

CONSTRUCTION DU NOUVEAU GROUPE SCOLAIRE DE LA BAUME ET D'UNE SALLE POLYVALENTE

Sis Rue des Combattants d'Afrique du
Nord, D4, 83600 Fréjus



Notice acoustique APD

Maitre d'Ouvrage	Commune de Fréjus - Place Camille Formigé - 83600 Fréjus	p.cagna@ville-frejus.fr	
AMO	SETEC - 4 Place Carnot - 13002 Marseille	florianne.troche@setec.com	07 62 72 34 34
Architecte Mandataire	Frédéric PASQUALINI E.I. - 57 Avenue Archimède 83700 ST RAPHAEL	fpasqualini@agence-pasqualini.com	06 09 90 38 76
Architecte Associé	ATELIER 5 - 5, Rue Gozza - 83000 TOULON	olivier.mathieu@atelier5.fr	06 22 70 69 37
BET Structure	INGÉNIERIE 84 - 40 av. de la 1ère DB - 84306 CAVAILLON	corentin.charrasse@ingenierie84.fr	04 28 70 69 08
BET VRD	INFRACONSULT - 188, Allée des résistants 83700 ST-RAPHAEL	infraconsult@wanadoo.fr	04 94 44 17 68
BET Thermique Fluides	OEVI Ingénierie - 148 Chemin des Aires 83390 PUGET-VILLE	celine.ducieux@oevi.fr	04 94 14 95 16
Économiste	SNAPSE - 40, rue du Mas de Fustier - 83390 PUGET-VILLE	snapse@wanadoo.fr	04 94 28 28 28
BET Acoustique	VENATHEC - 30, rue René Descartes 13100 AIX EN PROVENCE	r.vanlaecke@venathec.com	06 88 01 02 88
BETHydraulique	ALIZEE ENVIRONNEMENT - 2 Rue Simone Veil 34 920 LE CRES	h.delacour@alize-env.com	06 61 18 05 48
Coordonnateur SSI	SARL SALAMANDRE - 45, rue notre dame du peuple - 83300 DRAGUIGNAN	vb@s-salamandre.com	06 10 19 74 82
BET Cuisine	ECCI - 1 rue Paul Préboist - 13013 Marseille	bet@ecc-cuisine.fr	06 03 19 48 42
Paysagiste	EURL MARC RICHIER - Centre d'affaire la Valentine - B2 - 20 Traverse de la Montre - 13011 MARSEILLE	marc@richier-paysage.com	04 13 42 21 44
Études environnementales	TINE ETUDE Ingénierie - 30 chemin de Saint-Pierre - 06620 LE BAR SUR LOUP	contact@tineetude-ingenierie.fr	06 84 75 62 01
BDM / STD / FLJ	SOWATT - 315, chemin de l'Houmé - 06640 ST JEANNET	cedric.gentil@sowatt.fr	06 01 87 85 48
Bureau de Contrôle	APAVE Espace Vernèdes ZAC VERNEDES 2 83480 - PUGET SUR ARGENS	jeremy.esclangon@apave.com	06 23 77 53 15
Coordonnateur SPS	SOCOTEC - Pole d'excellence Jean Louis - 34 via Nova - LE 7 CS 20003 83618 FREJUS CEDEX	armelle.gales@socotec.com	06 07 72 31 22

Auteur :	VENATHEC										
Source :								Date :	20/09/2023		
Doc. n° :	GSB-VEN-APD-ACO-TZ-TN-DOC- Notice acoustique APD-A-PDF										
PROJET	ENTRE.	PHASE	DISC.	ZONE	NIV.	TYPE	TITRE DU DOCUMENT			REV.	EXT.
GSB	VEN	APD	ACO	TZ	TN	DOC	Notice acoustique APD			A	pdf



VENATHEC SUD-EST

730 rue René Descartes
Les Pléiades II - Bâtiment B
13100 AIX-EN-PROVENCE
Tél. : 04 83 56 02 25

Construction du nouveau groupe scolaire de la Baume et d'une salle sportive polyvalente à Fréjus (83)

23-22-60-01570-02-A-RVA

Votre interlocuteur VENATHEC

Rémi VANLAECKE
Chef de projet
r.vanlaecke@venathec.com
06 88 01 02 88

Ville de Fréjus

Place Formigé
83 608 Fréjus Cedex

NOTICE ACOUSTIQUE APD

Acoustique Architecturale

venathec.com



VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 – APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 423 893 296




Maître d'Ouvrage	
Raison Sociale	COMMUNE DE FREJUS
Adresse	Place Formigé 83 608 Fréjus Cedex
Interlocuteur	Patrick CAGNA
Fonction	
Téléphone	06 79 65 26 41
Courriel	p.cagna@ville-frejus.fr

Architecte mandataire	
Raison Sociale	Frédéric PASQUALINI
Adresse	Le Huit - Epsilon III - 57 Avenue Archimède 83 700 Saint-Raphael
Interlocuteur	Frédéric PASQUALINI
Fonction	Architecte
Téléphone	06 09 90 38 76
Courriel	fpasqualini@agence-pasqualini.com

Diffusion	
Version	A
Date	20 septembre 2023

Rédacteur Rémi VANLAECKE


Relecteur Rafael TOBAL


La diffusion ou la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme d'un fac-similé comprenant 39 pages. Rédigé par Rémi VANLAECKE, transmis le 20/09/2023.

Table des matières

1	INTRODUCTION.....	4
1.1	Objet du document	4
1.2	Présentation du projet et principaux enjeux acoustiques	4
1.3	Programme acoustique de l'opération	5
1.4	Exigences spécifiques induites par la diffusion de musique amplifiée à titre habituel	6
1.5	Sondages sonores sur site	6
2	CONTEXTE REGLEMENTAIRE, NORMATIF ET PROGRAMMATIQUE	8
2.1	Réglementation	8
2.2	Normes.....	8
2.3	Programme technique	9
2.4	Programme environnemental	9
3	OBJECTIFS ACOUSTIQUES	10
3.1	Préambule	10
3.2	Isolement aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur	10
3.3	Isolement aux bruits aériens entre locaux	12
3.4	Niveaux de bruit de choc dans les locaux	14
3.5	Correction de la réverbération dans les locaux	14
3.6	Niveaux de bruit des équipements techniques à l'intérieur des locaux.....	15
3.7	Niveaux de bruit des équipements techniques dans l'environnement extérieur	16
5	ETUDE ACOUSTIQUE INTERNE a la salle sportive polyvalente.....	17
5.1	Aspect méthodologique	17
5.2	Principes de traitement acoustique	18
6	SPECIFICATIONS TECHNIQUES – PHASE APD.....	20
6.1	Gros œuvre – Charpente.....	20
6.2	Couverture – Etanchéité	22
6.3	Construction bois	23
6.4	Menuiseries extérieures	23
6.5	Métallerie – Serrurerie.....	23
6.6	Cloisons – Doublages – Plafonds isolants	24
6.7	Menuiseries intérieures	25
6.8	Revêtements de sol	26
6.9	Traitements de correction acoustique	27
6.10	Lots techniques	32
7	GLOSSAIRE.....	36

1 INTRODUCTION

1.1 Objet du document

La présente notice acoustique s'inscrit dans le cadre des études de conception du nouveau groupe scolaire de la Baume et d'une salle polyvalente à dominante sportive situés rue des combattants d'Afrique du Nord à Fréjus (83), phase APD.

Le projet comprend la construction de plusieurs bâtiments sur deux niveaux regroupant les groupes scolaire Paul Roux et Caïs, accueillant 43 classes (maternelles, élémentaires et ULIS), un parking et une salle sportive polyvalente.

A ce stade APD, les objectifs de l'étude acoustique sont les suivants :

- Rappeler le cadre réglementaire et normatif s'appliquant au projet,
- Confirmer les exigences acoustiques du projet proposées en phase APS,
- Définir des solutions techniques pour satisfaire les exigences fixées en matière de confort acoustique.

Les objectifs acoustiques proposés pour le projet sont définis pour répondre a minima au programme de l'opération et à la réglementation acoustique applicable, en particulier l'**arrêté du 25 avril 2003** relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement.

Sans remarque particulière de la maîtrise d'ouvrage sur ces objectifs en phases précédentes, ceux-ci ont été considérés comme validés pour réaliser l'étude acoustique APD.

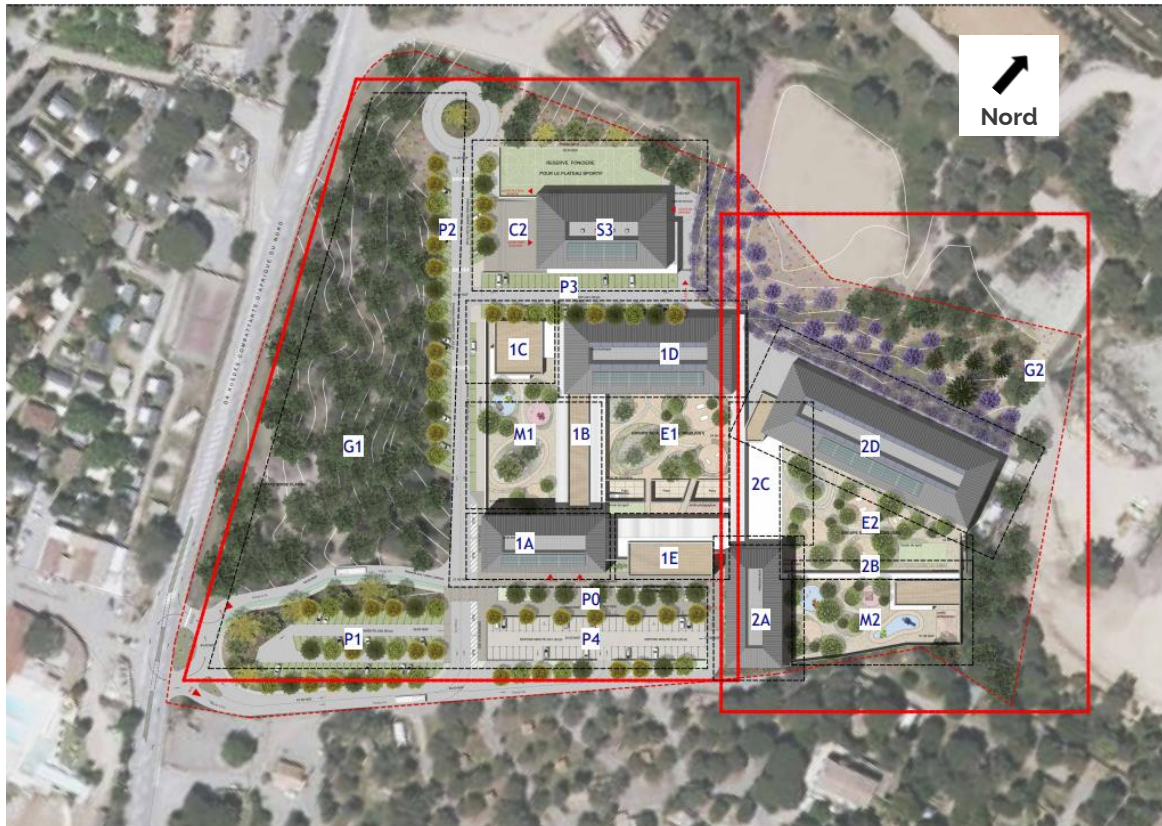
1.2 Présentation du projet et principaux enjeux acoustiques

Le projet est un ensemble scolaire qui regroupera au total 42 classes réparties sur deux groupes scolaires ; il comprend :

- Bâtiment groupe scolaire Paul Roux,
- Bâtiment groupe scolaire Caïs,
- Cours de récréation,
- Parking,
- Salle polyvalente à dominante sportive.

Le voisinage proche du groupe scolaire est un camping situé à l'ouest du projet.

L'illustration ci-après permet de visualiser le projet dans son environnement.



Plan masse du projet

Les principaux enjeux acoustiques du projet sont :

- L'isolation acoustique des façades, du fait de la proximité d'infrastructures de transports terrestres classées comme bruyantes par arrêté préfectoral, la rue des combattants d'Afrique du Nord (catégorie 3) et l'autoroute A8 (catégorie 1) ;
- L'isolation entre locaux des bâtiments, aux bruits aériens et aux bruits d'impact ;
- La maîtrise de la réverbération dans les locaux notamment dans le hall d'accueil, salles de classe, salles de restauration et salle polyvalente à dominante sportive ;
- La maîtrise des bruits d'équipements techniques, tant à l'intérieur des locaux qu'à l'extérieur, vis-à-vis du voisinage

1.3 Programme acoustique de l'opération

Le projet fait l'objet d'un programme fonctionnel et technique en date du 18 novembre 2022 (V2).

Le programme précise notamment que « pour maîtriser le confort acoustique, il faut tenir compte des bruits extérieurs et des niveaux sonores souhaités dans chaque espace. Le concepteur devra prendre en compte l'ensemble de la réglementation s'appliquant au bâtiment au moment de sa conception et notamment en ce qui concerne :

- L'isolation acoustique entre locaux (isolement aux bruits aériens, niveau de bruit de choc, correction acoustique des circulations communes)
- La maîtrise de l'acoustique interne des espaces (maîtrise de la réverbération des espaces bruyants)
- L'isolation acoustique des locaux vis-à-vis de l'extérieur et la protection des riverains vis-à-vis des activités du bâtiment
- Le contrôle des bruits et vibrations des installations techniques du projet, tant pour assurer un niveau de bruit ambiant suffisamment faible dans les locaux que pour assurer la protection du voisinage. »

Le programme exige d'apporter une attention particulière quant au confort acoustique dans quasiment tous les espaces ainsi que garantir la protection acoustique des voisins.

Il est indiqué également que « les matériaux de correction acoustique mis en place doivent présenter les propriétés complémentaires suivantes :

- Entretien et dépoussiérage aisés, bonne tenue aux vibrations et aux chocs,
- Totale incombustibilité.

Il est rappelé que la mise en œuvre de matériaux fibreux accessibles à main d'homme, à des fins d'isolation acoustique, n'est pas autorisée. Une attention particulière sera apportée aux installations de ventilation d'une part vis-à-vis du voisinage notamment en toiture, et d'autre part, vis-à-vis des locaux d'enseignement sur les bouches d'entrée d'air pour éviter les nuisances du vent. »

En termes de bruit extérieur, en plus des deux voies classées comme bruyantes à proximité du projet, il est également indiqué la présence aux abords du projet « d'une autre source de bruit extérieur, liée à l'exploitation de la carrière située au nord du terrain et au passage régulier des camions ».

Enfin des fiches espaces sont présentes dans le programme et indiquent pour certaines des objectifs d'isolement acoustique au bruit aérien D_{nTA} qui vont au-delà de la réglementation applicable :

- Salle de propreté, sanitaires, buanderie : $D_{nTA} \geq 50$ dB par rapport aux locaux voisins
- Hall d'entrée : $D_{nTA} \geq 43$ dB par rapport aux locaux voisins
- Distribution élémentaire : $D_{nTA} \geq 50$ dB par rapport aux locaux voisins
- SAS réception marchandise, stockage froid hors d'œuvres, préparation froide : $D_{nTA} \geq 50$ dB par rapport aux locaux voisins
- Remise en température, laverie vaisselle, plonge batterie : $D_{nTA} \geq 55$ dB par rapport aux locaux voisins
- Circulations intérieures : $D_{nTA} \geq 43$ dB par rapport aux locaux voisins

Les objectifs qui ont été proposés en phase APS ont pris en compte ces exigences programmatiques toutefois certaines exigences nécessitent des précisions :

- En ce qui concerne les locaux liés au fonctionnement de la cuisine, ils seront correctement isolés des espaces de travail et des espaces scolaires mais ne seront pas isolés entre eux car il n'y a pas de besoin de confidentialité entre deux espaces de cuisine. Les objectifs proposés sont donc les objectifs réglementaires entre les cuisines et les espaces d'étude, et il n'y a pas d'objectifs de visés entre les espaces de cuisine ;
- L'objectif d'isolement de 43 dB entre les circulations intérieures et les locaux voisins est nettement supérieure aux objectifs réglementaires (30 dB) : ces objectifs ont été invalidés par le MOA lors de la phase APD. Comme en phase APS, il a été considéré les objectifs réglementaires pour les isollements avec les circulations intérieures, objectifs considérés comme suffisants pour le confort acoustique des utilisateurs.

Les écarts proposés en phase APS à certains objectifs des fiches espaces ont été validés par le MOA durant la phase APD.

1.4 Exigences spécifiques induites par la diffusion de musique amplifiée à titre habituel

S'agissant de la salle polyvalente à dominante sportive, il n'est pas considéré qu'elle sera utilisée pour de la diffusion de musique amplifiée à titre habituel.

Par conséquent, il n'est pas considéré pour la conception du projet des utilisations de la salle avec des niveaux sonores supérieurs à 80 dBA, le décret n°2017-1244 n'a pas été pris en compte pour cette opération.

1.5 Sondages sonores sur site

Un rapport de mesures d'état sonore initial a été communiqué par le maître d'ouvrage (mesures réalisées en 3 points, en date de novembre 2022).

Ces mesures devraient permettre de confirmer les objectifs d'isolement de façade proposés dans le présent document toutefois, en ce qui concerne les bruits induits par le fonctionnement de la carrière, il n'est pas précisé dans le rapport si cette dernière était en fonctionnement et si les bruits induits ont été mesurés notamment au niveau du point de mesure 3 situé sur la parcelle du projet.

Il est nécessaire que le bureau d'études confirme si ces bruits ont bien pu être mesurés lors de son intervention et dans le cas contraire, ces niveaux sonores avec les bruits de la carrière seraient à communiquer avant le démarrage de la phase PRO (rappel notice acoustique APS).

2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE, NORMATIF ET PROGRAMMATIQUE

2.1 Réglementation

2.1.1 Loi cadre

- **Loi n°92-1444** du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit

2.1.2 Bâtiment

- **Arrêté du 25 avril 2003** relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement
- **Circulaire du 25 avril 2003** relative à l'application de la réglementation acoustique des bâtiments autres que d'habitation
- **Arrêté du 23 juillet 2013** modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit
- **Arrêté du 3 septembre 2013** illustrant par des schémas et des exemples les articles 6 et 7 de l'arrêté du 30 mai 1996 modifié
- **Arrêté préfectoral du 1er août 2014** relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestres du département du Var (routes départementales)
- **Arrêté préfectoral du 27 mars 2013** relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestres du département du Var (autoroutes)
- **Arrêté préfectoral du 8 décembre 2015** relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestres du département du Var (voies communales)
- **Arrêté du 20 avril 2017** relatif à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public lors de leur construction et des installations ouvertes au public lors de leur aménagement
- **Arrêté du 23 juin 1978** (modifié par l'arrêté du 30 novembre 2005) relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public (ERP)

2.1.3 Environnement et protection du voisinage

- **Décret n°2006-1099** relatif à la lutte contre le bruit de voisinage du 31 août 2006
- **Arrêté du 5 décembre 2006** relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage, modifié par l'**arrêté du 1er août 2013**
- **Arrêté du 26 janvier 2007** modifiant l'arrêté du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique
- **Arrêté préfectoral du 20 septembre 2002** relatif à la lutte contre le bruit dans le département du Var

2.2 Normes

2.2.1 Matériel

- **Norme NF EN 61672-1** (2003) : Electroacoustique – Sonomètres – Partie 1 : spécifications
- **Norme NF EN 60942** (2003) : Electroacoustique – Calibreurs acoustiques

2.2.2 Mesurage

- **Norme NF S 31-010** : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement
- **Norme NF S 31-110** : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation
- **Norme NF EN ISO 10052 (2021)** : Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements - Méthode de contrôle

- **Norme NF EN 717-1 et 2** (2013) : Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Partie 1 : Isolement aux bruits aériens – Partie 2 : Protection contre les bruits de choc
- **Norme EN ISO 3382** : Mesurage des paramètres acoustiques des salles.
Partie 2 (2010) : Durée de réverbération des salles ordinaires
- **Norme NF S 30-010** : Courbes NR d'évaluation du bruit
- **Norme NF EN ISO 3741** (2012) : Détermination des niveaux de puissance acoustique et des niveaux d'énergie acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique

2.2.3 Calculs

- **Norme ISO 9613** : Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre
- **Norme NF EN 12354-1 à 6** : Acoustique du bâtiment - Calcul de la performance acoustique des bâtiments à partir de la performance des éléments
- **Norme VDI 2081** (2019) : Air-conditioning - Noise generation and noise reduction

2.2.4 Référentiels de performance acoustique

- **Norme NF P 90-207** (1992) : Salles sportives – Acoustique

2.3 Programme technique

Le projet fait l'objet d'un programme fonctionnel et technique en date du 18 novembre 2022 (V2).

Dito §1.3

2.4 Programme environnemental

Il n'est pas visé de démarche ou certification de type HQE sur l'opération hormis l'atteinte de la RE2020.

3 OBJECTIFS ACOUSTIQUES

3.1 Préambule

Les paragraphes suivants présentent les objectifs acoustiques retenus pour le projet.

Ces objectifs ont été définis en fonction des textes de référence cités au § 2 et des exigences programmatiques. Pour certains cas, en l'absence d'exigence réglementaire ou programmatique, des objectifs acoustiques ont été fixés en fonction des critères usuels de confort acoustique.

Ces objectifs sont exprimés en utilisant les indicateurs standardisés ci-après, dont les définitions figurent en annexe du présent rapport :

- $D_{nT,A,tr}$ pour l'isolement aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur
- $D_{nT,A}$ pour l'isolement aux bruits aériens entre locaux
- $L'_{nT,w}$ pour le niveau de bruit d'impact dans les locaux
- Tr pour la durée de réverbération dans les locaux
- AAE pour l'aire d'absorption équivalente d'une paroi ou d'un local
- L_{nAT} pour le niveau de bruit des équipements
- L_{Aeq} pour le niveau de pression acoustique équivalent mesuré dans l'environnement

Ces indicateurs standardisés sont à considérer pour une durée de réverbération de référence T_0 de 0,5 s.

Sans remarque particulière du Maître d'ouvrage sur les objectifs acoustiques proposés dans la notice acoustique APS, ceux-ci ont été considérés comme validés et servent de base à l'étude acoustique du projet APD.

3.2 Isolement aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur

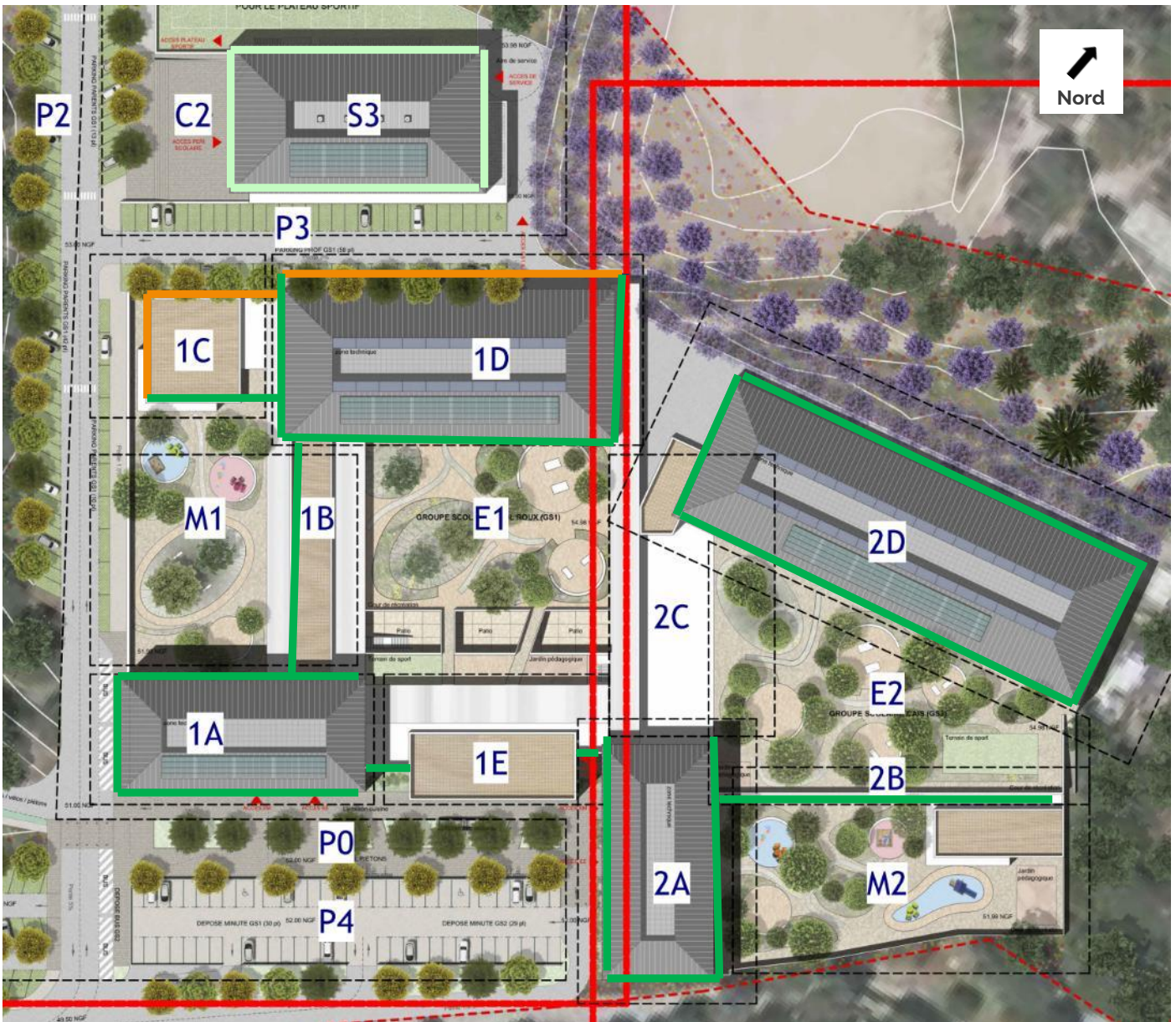
L'isolement des locaux vis-à-vis de l'extérieur doit tenir compte des sources sonores telles que les infrastructures de transports terrestres (routières, ferroviaires) et de transport aérien.

L'analyse de l'exposition du projet à ces sources sonores a été réalisée en phase APS. Pour plus de détail, on se reportera à la notice acoustique APS référencée *VENATHEC 23-22-60-01570-02-A-RVA*.

Le tableau suivant présente l'objectif d'isolement aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur, pour le projet, selon l'indice $D_{nT,A,tr}$.

Bâtiment / Façades	Objectif $D_{nT,A,tr}$ [dB]
1C / Façades Nord-Ouest et Sud-Ouest	≥ 31 dB
1D / Façade Nord-Ouest	≥ 31 dB
Salle polyvalente à dominante sportive S3 / Toutes	≥ 23 dB
Autres / Toutes	≥ 30 dB

La figure ci-dessous présente un repérage des exigences acoustiques applicables aux façades du projet :



Plan de repérage des isollements de façade réglementaires

- $D_{nTat} \geq 31$ dB
- $D_{nTat} \geq 30$ dB
- $D_{nTat} \geq 23$ dB

3.3 Isolement aux bruits aériens entre locaux

3.3.1 Ecole primaire

Le tableau suivant présente les objectifs d'isolement aux bruits aériens minimum entre locaux, selon l'indice $D_{nT,A}$ (exprimé en dB).

Local d'émission / Local de réception	Salle de classe, d'activités pratiques, administration	Local médical, infirmerie, atelier peu bruyant, cuisine ⁽⁴⁾ , local de rassemblement fermé, salle de réunion, sanitaires	Cage d'escalier, hall	Circulation horizontale, vestiaire fermé	Salle de sport	Salle de restauration	Atelier bruyant
Administration, salle de réunion, salle des professeurs	≥ 43 ⁽¹⁾	≥ 50	≥ 43	≥ 30 ⁽³⁾	≥ 53	≥ 53	≥ 55
Salles d'enseignement d'études ou d'activités pratiques, atelier peu bruyant							
Bibliothèque, CDI				≥ 40			
Local médical, infirmerie							
Salle de restauration		≥ 50 ⁽²⁾		≥ 30	≥ 50		≥ 55

⁽¹⁾ Un isolement de 40 dB est admis en cas de porte de communication.

⁽²⁾ A l'exception d'une cuisine communiquant avec la salle de restauration.

⁽³⁾ Cet objectif d'isolement déroge au fiche espace du programme (Cf. §1.3) : à valider par le maître d'ouvrage

⁽⁴⁾ L'objectif d'isolement concerne l'ensemble des locaux appartenant aux cuisines vis-à-vis des locaux de travail, études et autres. Il n'y a pas d'objectif d'isolement visé entre les locaux appartenant aux cuisines (Cf. §1.3)

3.3.2 Ecole maternelle

Le tableau suivant présente les objectifs d'isolement aux bruits aériens minimum entre locaux, selon l'indice $D_{nT,A}$ (exprimé en dB).

Local d'émission \ Local de réception	Salle de repos	Salle d'exercice ou local d'enseignement ⁽⁵⁾	Administration	Local médical	Espace d'activité, salle d'évolution, salle de jeux, local de rassemblement fermé, salle d'accueil, salle de réunions, sanitaires ⁽⁴⁾ , salle de restauration, cuisine ⁽⁷⁾ , office	Circulation horizontale ⁽⁶⁾ , vestiaire
Salle de repos	≥ 43 ⁽¹⁾	≥ 50 ⁽²⁾	≥ 50	≥ 50	≥ 55	≥ 35 ⁽³⁾
Local d'enseignement, salle d'exercice	≥ 50 ⁽²⁾	≥ 43	≥ 43	≥ 50	≥ 53	≥ 30 ⁽³⁾
Administration, salle des professeurs	≥ 43	≥ 43	≥ 43	≥ 50	≥ 53	≥ 30
Local médical, infirmerie	≥ 50	≥ 50	≥ 43	≥ 43	≥ 53	≥ 40

⁽¹⁾ Un isolement de 40 dB est admis en cas de porte de communication, de 25 dB si la porte est anti-pince-doigts.

⁽²⁾ Si la salle de repos n'est pas affectée à la salle d'exercice. En cas de salle de repos affectée à une salle d'exercice, un isolement de 25 dB est admis.

⁽³⁾ Un isolement de 25 dB est admis en présence de porte anti-pince-doigts.

⁽⁴⁾ Dans le cas de sanitaires affectés à un local, il n'est pas exigé d'isolement minimal.

⁽⁵⁾ Notamment dans le cas des classes de l'école primaire.

⁽⁶⁾ Ces objectifs d'isolement dérogent au fiche espace du programme (Cf. §1.3) : à valider par le maître d'ouvrage

⁽⁷⁾ L'objectif d'isolement concerne l'ensemble des locaux appartenant aux cuisines vis-à-vis des locaux de travail, études et autres. Il n'y a pas d'objectif d'isolement visé entre les locaux appartenant aux cuisines (Cf. §1.3)

3.4 Niveaux de bruit de choc dans les locaux

Le tableau suivant présente les objectifs de niveaux de bruit de choc maximum dans les locaux, selon l'indice $L'_{nT,w}$. Cette valeur $L'_{nT,w}$ est mesurée dans le local lors du fonctionnement d'une machine à choc normalisée dans tout local adjacent ou superposé (hors locaux techniques et locaux de stockage).

Local de réception	Objectif $L'_{nT,w}$ [dB]
Administration, salle de réunion, salle des professeurs	≤ 60 dB ⁽¹⁾
Local d'enseignement ou d'activités pratiques, salle d'étude, atelier peu bruyant, salle de repos	
Bibliothèque, CDI	
Local médical, infirmerie	
Salle de restauration	
Circulation, hall	Sans objet

⁽¹⁾ 45 dB si les chocs sont produits dans un atelier bruyant ou une salle de sport ou sur le terrain de sport présent dans la cour du GS Caïs.

3.5 Correction de la réverbération dans les locaux

3.5.1 Durée de réverbération

Le tableau suivant présente les objectifs de durée de réverbération maximum dans les locaux, selon l'indice Tr , exprimé en secondes.

Sauf mention contraire, ces objectifs correspondent à la moyenne arithmétique des valeurs de durée de réverbération aux octaves 500 Hz, 1 kHz et 2 kHz. Ils sont mesurés dans des locaux meublés, non occupés.

Local de réception	Objectif Tr [s]
Salle de repos, salle d'exercice, salle de jeux	0,4 s ≤ Tr ≤ 0,8 s
Administration, salle de réunion, salle des professeurs	
Local d'enseignement, d'études, d'activités pratiques de volume inférieur à 250 m ³	
Local d'enseignement, d'études, d'activités pratiques de volume supérieur à 250 m ³	0,6 s ≤ Tr ≤ 1,2 s
Bibliothèque, CDI, foyer	0,4 s ≤ Tr ≤ 0,8 s
Local médical, infirmerie	
Sanitaires	0,4 s ≤ Tr ≤ 0,8 s
Salle de restauration ($V \geq 250m^3$)	0,6 s ≤ Tr ≤ 1,2 s
Hall d'entrée	≤ 1,2 s
Salle polyvalente à dominante sportive ($V \approx 7500 m^3$)	≤ 2,6 s ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Suivant norme NF P 90-207 relative à l'acoustique des salles sportives, valeur correspondant à la moyenne arithmétique des durées de réverbération sur les octaves compris entre 125 Hz et 4 kHz.

3.5.2 Aire d'absorption équivalente

Conformément à la réglementation acoustique relative aux établissements d'enseignement et à la réglementation relative à l'accessibilité des ERP aux personnes handicapées, les locaux suivants recevront des traitements absorbants dont l'aire d'absorption équivalente (AAE) sera au minimum celle indiquée dans le tableau suivant, en proportion de leur surface au sol :

Local de réception	Objectif AAE [m ²]
Circulations ⁽¹⁾ , hall et préau	≥ 50 % S _{sol}
Espaces d'accueil et d'attente du public	≥ 25 % S _{sol}
Salles de restauration	≥ 25 % S _{sol}

⁽¹⁾ Sauf escaliers encloués et ascenseurs

Nota Bene

Le Conseil National du Bruit (guide n°6) recommande de se préoccuper de la correction acoustique des escaliers encloués dans les écoles maternelles, écoles primaires, collèges et lycées.

Aussi il est proposé de traiter a minima les surfaces horizontales des escaliers du présent projet (sous-face des paliers et dalle haute).

3.6 Niveaux de bruit des équipements techniques à l'intérieur des locaux

Le tableau suivant présente les objectifs de niveaux de bruit maximum à l'intérieur des locaux dû au fonctionnement des équipements techniques, selon l'indice L_{nAT} et NR.

Local de réception	Objectif L _{nAT} [dBA]
Salle d'exercice, salle de jeux	≤ 38 dBA
Administration, salle de réunion, salle des professeurs	
Local d'enseignement ou d'activités pratiques, salle d'étude, atelier peu bruyant	
Bibliothèque, CDI	≤ 33 dBA
Local médical, infirmerie, salle de repos	
Salle de restauration	
Hall	≤ 42 dBA
Circulations, escaliers, palier ascenseur	≤ 42 dBA
Sanitaire	≤ 45 dBA
Salle sportive polyvalente	≤ 45 dBA

3.7 Niveaux de bruit des équipements techniques dans l'environnement extérieur

3.7.1 Réglementation générale relative à la limitation des bruits de voisinage

Le décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage modifie le Code de la santé publique, et a été intégré dans ses articles R1336-4 à R1336-13.

Critères d'émergence en valeur globale

Le tableau ci-dessous rappelle les valeurs d'émergence sonore réglementaires, en valeur globale pondérée A, selon la période journalière et la durée cumulée d'apparition du bruit perturbateur :

Code de la santé publique Art. R.1336-7	Émergence maximale admissible [dBA] chez les tiers		Durée cumulée d'apparition du bruit particulier
	Jour (7h - 22h)	Nuit (22h - 7h)	
	5 dBA	3 dBA	Supérieure à 8 h
	6 dBA	4 dBA	Comprise entre 4 et 8 h
	7 dBA	5 dBA	Comprise entre 2 et 4 h
	8 dBA	6 dBA	Comprise entre 20 min et 2 h

Critères d'émergence en valeurs spectrales

Le tableau ci-dessous rappelle les valeurs d'émergence sonore réglementaires, en valeurs spectrales, mentionnées dans l'article R1336-8 du Code de la santé publique :

Émergence [dB] maximale admissible chez les tiers à l'intérieur des habitations	
Sur les bandes d'octave centrées sur 125 Hz et 250 Hz	7 dB
Sur les bandes d'octave centrées sur 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz et	5 dB

Aucun terme correctif fonction de la durée cumulée du bruit particulier ne s'applique aux valeurs limites d'émergence spectrales.

Comme le mentionne l'article R1336-6 du Code de la santé publique, le critère d'émergence spectrale ne s'applique qu'à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées.

Selon cet article R1336-6, l'infraction n'est pas constituée lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier, **est inférieur à 25 dBA, si la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, ou à 30 dBA dans les autres cas.**

3.7.2 Niveau de bruit résiduel dans l'environnement du projet

Des mesures de bruit ont été réalisées sur la parcelle du projet, par ECF Acoustique, entre le 4 et le 7 novembre 2022.

Comme déjà indiqué, il est attendu la confirmation du bureau d'études que les bruits induits par la carrière ont bien été mesurés lors de cette campagne afin de valider et considérer les bruits résiduels mesurés. **A confirmer pour la phase PRO.**

3.7.3 Limitation du bruit rayonné en espace extérieur

En sus des seuils réglementaires à ne pas dépasser en façade des tiers et en limite de leur propriété, le niveau de bruit de chaque équipement considéré individuellement ne devra pas dépasser une certaine valeur qui sera fixée en phase PRO et constituera une contrainte imposée aux entreprises dans le DCE.

5 ETUDE ACOUSTIQUE INTERNE A LA SALLE SPORTIVE POLYVALENTE

5.1 Aspect méthodologique

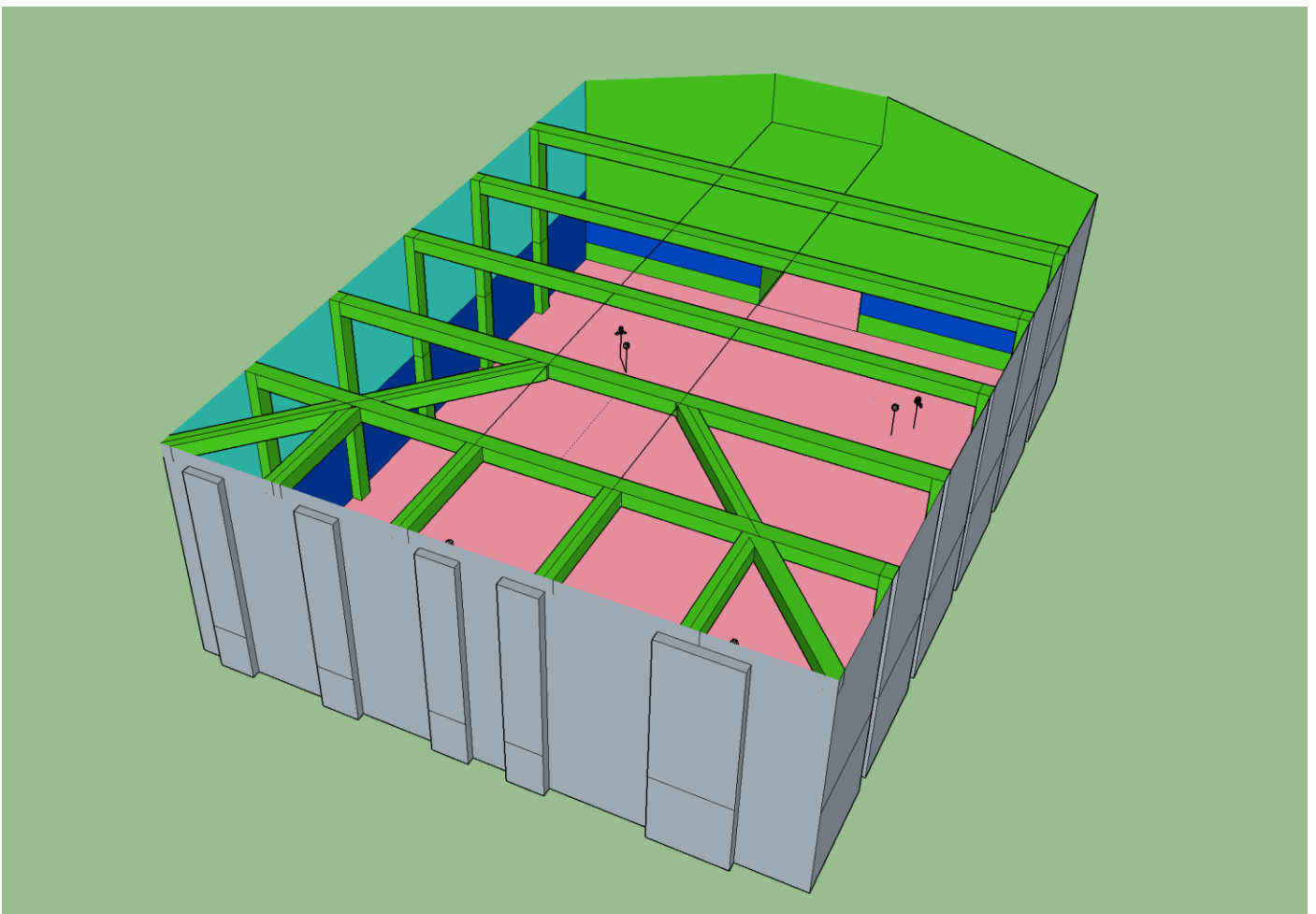
Les calculs de qualité acoustique interne de la salle polyvalente à dominante sportive ont été réalisés sous le logiciel de prédiction d'acoustique des salles CATT Acoustic, version 9.

Ce logiciel utilise une méthode de tirs de rayons combinant une méthode déterministe (réflexions spéculaires par la méthode des sources images) et statistique. Il permet la modélisation acoustique de volumes clos et semi-ouverts.

Le calcul prévisionnel permet d'estimer les différents critères nécessaires à l'évaluation de la qualité acoustique d'un local, dont la durée de réverbération, à partir des positions et caractéristiques acoustiques (absorption, diffusion) des matériaux présents dans le volume.

Préalablement, le gymnase a été modélisée en trois dimensions à partir des plans transmis et en fonction des matériaux envisagés sur les parois des locaux.

Lavue ci-dessous présente les modèles ayant servi aux modélisations acoustiques sous CATT Acoustic.

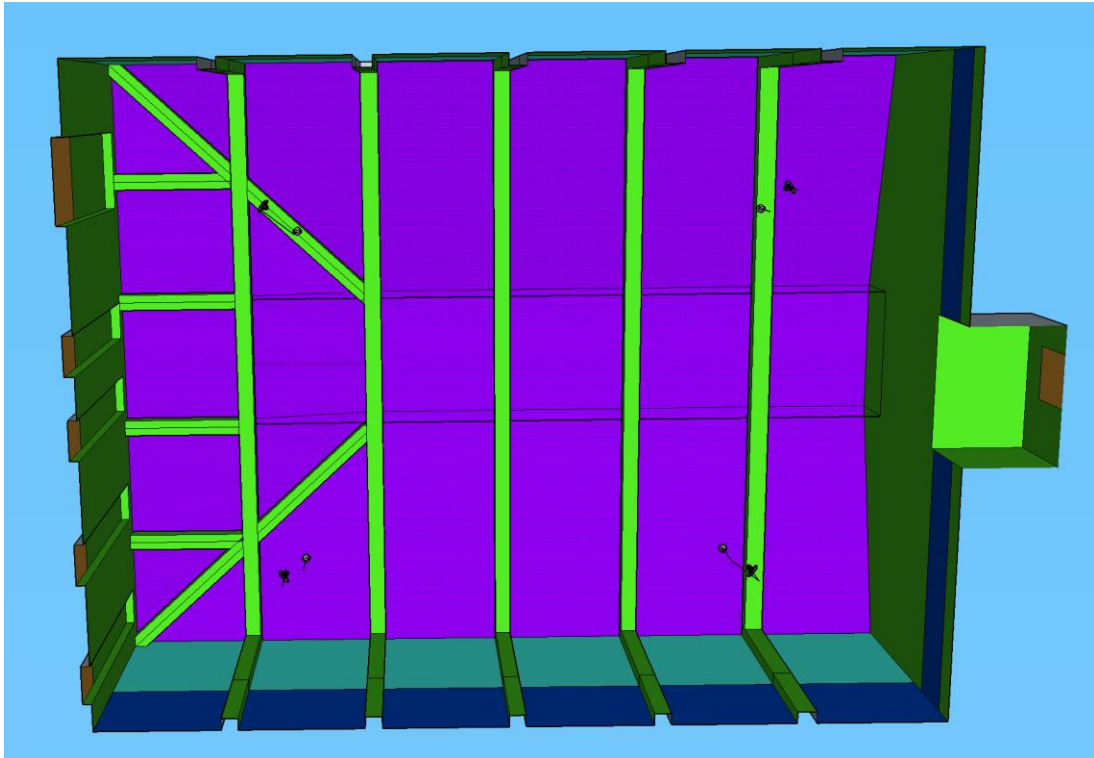


Vue en coupe du modèle de la salle polyvalente à dominante sportive

5.2 Principes de traitement acoustique

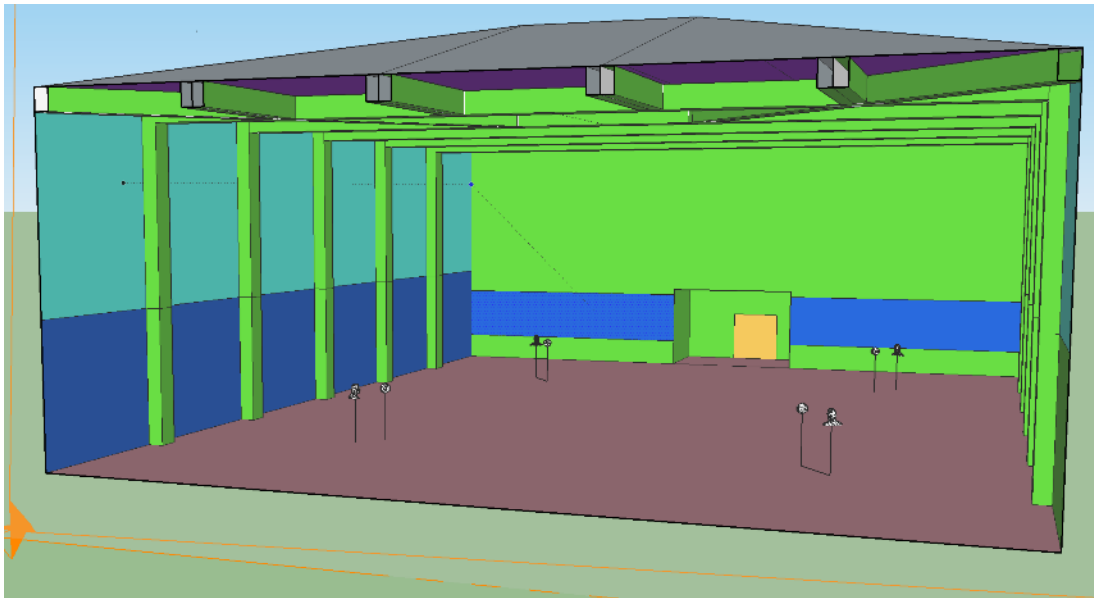
Les traitements acoustiques du gymnase consistent en les éléments suivants :

- **Plafond en bac acier perforé** avec isolant (soit ~ 750m²) :



Vue du bac acier perforé au plafond (violet)

- **Panneaux acoustiques muraux** ~150 m² total, en dessous des parties vitrées, sur trois murs dont une façade, en-dessous de 2,0 m de haut minimum



Vue traitements muraux (en bleu foncé)

Les coefficients d'absorption acoustique de ces éléments sont les suivants :

Élément	Matériau	Coefficient d'absorption acoustique α_s par bande d'octave [Hz]					
		125	250	500	1000	2000	4000
Plafond	Couverture métallique perforée – CN1114 Bitume de Arval	0,60	0,80	0,90	0,90	0,90	0,80
Panneaux muraux	Lame de bois ajourée – Linea 4.2.1 mur de Laudescher ou équivalent fait « sur mesure »	0,20	0,70	0,85	0,90	0,85	0,70

5.2.1 Résultats de calcul

Les résultats des calculs de durée de réverbération sont donnés dans le tableau ci-après, avec une source sonore positionnée sur scène et quatre positions de récepteurs. Ils sont arrondis au 5/100^{ème} de seconde le plus proche.

Il est à noter que les résultats sont estimés pour un local non occupé.

Configuration	Durée de réverbération T_r [s] / bande d'octave [Hz]						Durée de réverbération moyenne 500-2kHz [s]	Durée de réverbération moyenne 125-4kHz [s]	Objectif de durée de réverbération moyenne 500-2kHz [s]
	125	250	500	1000	2000	4000			
Avec plafond et panneaux muraux	2,30	2,20	2,30	2,00	1,90	1,70	2,10	2,10	2,6

Commentaires

Les objectifs de durée de réverbération spécifiés dans le programme sont **atteints** avec les éléments préconisés.

6 SPECIFICATIONS TECHNIQUES – PHASE APD

6.1 Gros œuvre – Charpente

6.1.1 Façade en béton épaisseur 16 cm

Façade en béton caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 53$ dB, de type béton armé d'épaisseur minimale 16 cm et de masse surfacique 375 kg/m².

Localisation : façades du projet

Cette façade recevra un doublage thermique et acoustique intérieur, décrit au lot Cloisons-doublages.

6.1.2 Dallages et planchers

6.1.2.1 Dallage – Plancher haut VS

Pour le **PH VS**, plancher poutrelle hourdis béton, présentant un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 46$ dB et un niveau de bruit de choc $L_{n,w} \leq 92$ dB (brut, sans revêtement de sol), de type poutrelles et entrevous béton d'épaisseur totale 20 cm et de masse surfacique minimum 290 kg/m², y compris chape de compression d'épaisseur 5 cm minimum en tout point.

La chape de compression devra être recoupée par les refends béton entre salle.

Si ce recoupement n'est pas possible, la chape devra faire 8 cm d'épaisseur minimum.

Dans le cas de **dallage**, les dallages sur terre-plein seront en béton d'épaisseur typique 13 à 15 cm.

6.1.2.2 Plancher en béton épaisseur 20 cm

Plancher caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 62$ dB et un niveau de bruit de choc $L_{n,w} \leq 69$ dB, de type béton armé d'épaisseur 20 cm minimum et de masse surfacique 470 kg/m².

Localisation : Cf. plans structure

6.1.2.3 Plancher mixte béton-bois

Plancher mixte béton-bois constitué du bas vers le haut :

- Plancher béton de 10 cm d'épaisseur sur solives bois
- Isolant thermique
- Chape béton de 10 cm d'épaisseur

La chape béton de 10 cm d'épaisseur ne sera pas filante entre locaux mais toujours recoupée par les séparatifs.

Un revêtement de sol souple acoustique sera mis en œuvre sur la chape béton.

Localisation : Cf. plans structure

6.1.2.4 Rupteurs de pont thermique

Rupteurs de pont thermique caractérisés par un isolement normalisé $D_{n,e,w}+C \geq 58$ dB, de type Rurtherma de Schoeck, Slabe Z ou ZN de Cohb Industrie, ou équivalent.

Localisation : rupteurs du projet

Pour limiter les ponts phoniques entre locaux, ces rupteurs de pont thermique seront renforcés par des doublages acoustiques intérieurs sur chaque façade concernée, décrits au lot Cloisons-doublages. Ces doublages seront plus épais d'au moins 2 cm que l'épaisseur des rupteurs de pont thermique.

6.1.3 Parois intérieures en béton

6.1.3.1 Voile en béton épaisseur 20 cm

Voile béton caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 62$ dB, de type béton armé d'épaisseur minimale 20 cm et de masse surfacique 470 kg/m².

Localisation :

- Refends selon plan structure
- Escaliers
- Gaines d'ascenseur

6.1.3.2 Parois intérieures maçonnées (cas général)

En alternative aux voiles en béton banché, des murs en maçonnerie pourront être montés, dont la performance acoustique sera définie en adéquation avec l'isolement acoustique recherché.

Ces parpaings devront être enduits sur au moins une face, par au moins 1 cm de plâtre ou de ciment. En aucun cas, il ne doit être collé une plaque de plâtre sur un parpaing en lieu et place d'un enduit, car ce type de mise en œuvre dégrade l'indice d'affaiblissement acoustique du mur en parpaings.

Type :

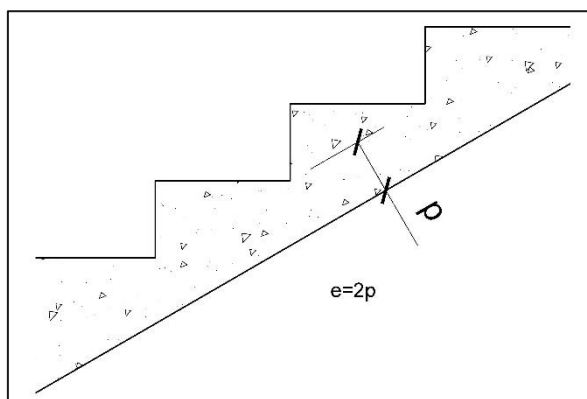
- Parpaings pleins ou pleins perforés dans les cas sensibles (entre salles de classe)
- Parpaings creux dans les cas sans contrainte acoustique (ex : entre deux locaux techniques, entre espaces cuisine, ...).

Localisation : Selon plans de structure

6.1.4 Escaliers béton

Dans le cas courant, les escaliers en béton seront mis en œuvre selon les principes suivants :

- Les planchers et paliers seront en béton armé d'épaisseur 20 cm ;
- Les parois verticales seront en béton armé d'épaisseur 20 cm ;
- L'épaisseur minimale p des volées telle que figurée sur le schéma ci-après sera d'au moins 10 cm, pour une épaisseur totale e d'au moins 20 cm ;
- Les volées seront mises en œuvre sans contact avec les parois verticales (volées préfabriquées).



Principe d'épaisseur minimale des volées d'escalier

6.1.5 Socles et massifs de désolidarisation

Selon nécessité, des socles béton et/ou des massifs béton désolidarisés seront à prévoir sous les équipements techniques susceptibles de générer et transmettre des vibrations à la structure du bâtiment (CTA, extracteurs, PAC etc.).

6.1.6 Joints de dilatation

Les éventuels JD devront être calfeutrés de manière à éviter tout pont phonique (entre locaux superposés, entre locaux adjacents, ou vis-à-vis de l'extérieur) : tresse coupe-feu, remplissage de laine minérale, couvre-joints.

Détails à mettre au point en phase PRO le cas échéant.

6.2 Couverture – Etanchéité

6.2.1 Couverture métallique perforée

Couverture métallique caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 30$ dB et un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,90$, constituée de l'intérieur vers l'extérieur des éléments suivants :

- Un bac acier d'épaisseur 75/100^{ème}, avec ondes de hauteur 74 mm minimum, perforé à 15 % en plages et nervures (bac acier à perforation continue, avec trous de diamètre 5 mm, de type Hacierco 74 SPS de Arval par exemple)
- Un isolant en laine minérale placé dans les nervures, avec voile de verre noir
- Un isolant semi-rigide en laine minérale nue positionné sur le bac acier perforé, d'épaisseur minimum 40 mm, avec voile de verre noir (de type Panotoit de Isover par exemple)
- Un pare vapeur aluminium (de type Vapobac de Soprema ou équivalent)
- Un isolant semi-rigide en laine minérale d'épaisseur minimale 90 mm et masse volumique 130 kg/m³
- Une étanchéité bitume bi-couche de masse surfacique total 7,5 kg/m² minimum

Cette toiture sera caractérisée par un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,90$.

Type : Couverture métallique CN 1114 Bitume de Arval ou équivalent

Localisation : toiture salle sportive polyvalente

6.2.2 Complexe isolant

6.2.2.1 Complexe isolant cour de récréation

Complexe isolant caractérisé par une atténuation aux bruits d'impact compatible avec les objectifs visés, comprenant un isolant thermique polyuréthane recouvert d'une étanchéité bicouche et protégée par de la terre meuble d'épaisseur importante.

Localisation : Cour d'école

Mise en œuvre : On prendra garde à implanter les naissances EP pour éviter des descentes d'eau en plafond de locaux sensibles au bruit

6.2.2.2 Complexe isolant protégé par dalles (ou platelage bois) sur plots

Au besoin, complexe isolant caractérisé par une atténuation aux bruits d'impact $\Delta L_w \geq 15$ dB, comprenant un isolant thermique rigide recouvert d'une étanchéité bicouche protégée par des dalles béton d'épaisseur environ 4 cm posées sur des plots plastiques réglables avec cales amortissantes.

Localisation : Terrasses accessibles

6.2.3 Ouvrants de désenfumage et puits de lumière

6.2.3.1 Cas général

Dans les locaux de type bureaux, hall, salle de classe, circulation horizontale, etc., les exutoires de désenfumage et puits de lumière seront caractérisés par un indice d'affaiblissement acoustique au bruit routier $R_w+C_{tr} \geq 30$ dB, avec vitrage 4(15)5 ou 4(15)33.1, de type Phonipass ou Phonivec de Souchier, Ecofeu ou Ecolux Premium Alu de Kingspan LA, ou équivalent.

Les exutoires ou lanterneaux en polycarbonate présentant une faible performance acoustique, ceux-ci seront réservés aux cages d'escaliers et locaux de stockage.

6.3 Construction bois

6.3.1 Planchers mixte béton-bois

Plancher mixte béton-bois constitué du bas vers le haut :

- Plancher béton de 10 cm d'épaisseur sur solives bois
- Isolant thermique
- Chape béton de 10 cm d'épaisseur

La chape béton de 10 cm d'épaisseur ne sera pas filante entre locaux mais toujours recoupée par les séparatifs.

Un revêtement de sol souple acoustique sera mis en œuvre sur la chape béton.

Localisation : Cf. plans structure

6.4 Menuiseries extérieures

6.4.1 Châssis vitré $R_w+C_{tr} \geq 31$ dB

Châssis vitré caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 30$ dB, avec vitrage de type 4(16)6, ou équivalent.

Localisation : tous les châssis vitrés du projet sauf dans la salle sportive polyvalente

6.4.2 Portes vitrées

Les portes vitrées ouvrant sur l'extérieur respecteront les mêmes performances acoustiques que les châssis vitrés.

6.4.3 Façade polycarbonate

Façade en polycarbonate caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 29$ dB avec parements double peau en polycarbonate d'épaisseur 12 mm et isolants thermique en laine de verre de 50 mm d'épaisseur et isolant acoustique en polycarbonate de 10 mm d'épaisseur, de type Danpatherm K7 de Everlite ou équivalent.

Localisation : salle sportive polyvalente

6.4.4 Entrées d'air

Le bâtiment sera ventilé en double flux, il n'y aura pas d'entrée d'air en façades.

6.4.5 Coffres de BSO

Coffres extérieurs donc pas de contraintes acoustiques.

6.5 Métallerie – Serrurerie

6.5.1 Bloc-porte métallique $R_w+C_{tr} \geq 35$ dB

Bloc-porte métallique caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 35$ dB, de type M601LS de Malerba, Isoplus 1.2 ou Pyroplus de Doortal, ou équivalent.

Localisation : locaux techniques

6.5.2 Ecran acoustique

Au besoin en fonction des niveaux de puissance acoustique des équipements techniques présents en toiture, des écrans acoustiques pourront être à prévoir pour limiter le bruit vers l'extérieur.

6.6 Cloisons – Doublages – Plafonds isolants

6.6.1 Cloisons

6.6.1.1 Préambule

Très peu de cloisons sèches sont présentes sur cette opération, il est toutefois présenté ci-après des cloisons en fonction des typologies d'espaces, à mettre en œuvre au besoin en fonction des plans structure.

6.6.1.2 Cloison de performance acoustique $R_w+C \geq 45$ dB

Cloison sèche caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 45$ dB, d'épaisseur 10 cm, avec laine minérale d'épaisseur 45 mm et deux plaques de plâtre BA13 par parement, de type 98/48 de Placoplâtre ou équivalent.

Localisation :

- Entre tout local et une circulation
- Vestiaires
- Stockage, archive

6.6.1.3 Cloison de performance acoustique $R_w+C \geq 53$ dB

Cloison sèche caractérisée par un indice d'affaiblissement $R_w+C \geq 53$ dB, d'épaisseur 10 cm, avec laine minérale d'épaisseur 45 mm et une plaque de plâtre BA18 ou BA25 spéciale acoustique par parement, de type 98/48 Duotech de Placoplâtre, 98/62 BA18S Twin de Siniat, ou équivalent.

Localisation :

- Entre deux salles d'enseignement
- Entre deux bureaux

6.6.1.4 Cloison de performance acoustique $R_w+C \geq 58$ dB à ossature alternée

Cloison sèche caractérisée par un indice d'affaiblissement $R_w+C \geq 58$ dB, d'épaisseur 14 cm et à ossature alternée, avec laine minérale d'épaisseur 70 mm et deux plaques de plâtre BA13 par parement, de type SAA140 de Placoplâtre ou équivalent.

Localisation : Salles de réunion

6.6.1.5 Cloison de performance acoustique $R_w+C \geq 65$ dB

Cloison sèche caractérisée par un indice d'affaiblissement $R_w+C \geq 65$ dB, d'épaisseur 16 cm et à double ossature indépendante, avec laine minérale d'épaisseur 45 mm dans chaque ossature, et une plaque de plâtre BA25 spéciale acoustique par parement, de type SAD160 avec plaques Duo'Tech 25 de Placoplâtre, BA25 S Pregytwin de Siniat, ou équivalent.

Localisation :

- Entre salle de classe et bloc-sanitaires
- Entre cuisines et espaces mitoyens
- Locaux techniques bruyants si présents

6.6.2 Doublage thermo-acoustique des façades

Doublage thermique et acoustique collé, apportant une amélioration de l'affaiblissement acoustique $\Delta(R_w+C) \geq 7$ dB par rapport à un voile béton de 16 cm, à base de PSE élastifié, de type Doublissimo 13+100 ou 13+120 de Placoplâtre, ou équivalent.

Tout doublage à base de polystyrène expansé non élastifié ou de polyuréthane est proscrit.

Localisation : Façades

6.6.3 Gaines techniques et encoffrements de réseaux techniques

Encoffrement technique et/ou soffite caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 34$ dB et une perte par insertion aux bruits aérien $\Delta L_{an} \geq 31$ dBA, constitué de deux plaques de plâtre BA13 et 45 mm de laine minérale, sur ossature métallique.

Localisation : Descentes d'eau EU/EV et EP localisées dans les locaux et gaines techniques

6.6.4 Gaine technique de désenfumage des circulations (VH/VB)

Conduit de désenfumage en panneaux à base de silicate de calcium (épaisseur minimum : 30 mm), associé à un doublage isolant acoustique de type contre-cloison constituée de deux plaques de plâtre BA13 et de 45 mm de laine minérale, sur ossature métallique.

Localisation : Gaines VH/VB des circulations communes

6.7 Menuiseries intérieures

6.7.1 Portes

6.7.1.1 Bloc-porte anti-pince-doigts $R_w+C \geq 27$ dB

Bloc-porte à âme pleine, équipé de joints souples anti-pince-doigts et d'un joint à lèvre en bas de porte, caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 27$ dB, de type Maternelle acoustique de Malerba, Maternelle 29-M31S-R de Blocfer, ou équivalent.

Localisation : salle de classe maternelle

6.7.1.2 Bloc-porte $R_w+C \geq 30$ dB

Bloc-porte à âme pleine caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 30$ dB, de type Uniphone de Malerba ou équivalent.

Localisation :

- Entre bureau et circulation
- Entre salle de classe et circulation

6.7.1.3 Bloc-porte $R_w+C \geq 35$ dB

Bloc-porte à âme pleine caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 35$ dB, de type Portaphone de Malerba, Phonibloc A51 de Blocfer, ou équivalent.

Localisation :

- Entre salle de réunion et circulation
- Local technique (CTA, Elec, VDI...)

6.7.1.4 Bloc-porte $R_w+C \geq 40$ dB

Bloc-porte à âme pleine caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 40$ dB, de type Soniphone de Malerba, ou équivalent.

Localisation :

- Entre deux bureaux
- Entre deux salles de classe
- Entre local médical et circulation
- Entre deux salles de repos

6.7.1.5 Bloc-porte sans performance acoustique particulière

Il n'est pas prévu de porte acoustique pour les locaux suivants :

- Zone cuisine
- Locaux ménage
- Stockages
- Sanitaires
- Escaliers

6.7.2 Châssis vitré $R_w+C \geq 32$ dB

Châssis vitré caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 32$ dB, avec vitrage de type 44.1 stadip protect de SGG, ou équivalent.

Localisation : bandeau vitré vertical à côté des portes des salles de classe

6.7.3 Trappes

6.7.3.1 Trappes de visite $R_w+C \geq 32$ dB

Trappe caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 32$ dB, de type trappe bois d'épaisseur 30 mm, avec feuillure, joint étanche sur quatre côtés et serrure à batteuse, type Comec MM-35, ou équivalent.

Localisation : trappes du projet dans les circulations

6.7.3.2 Trappes de visite $R_w+C \geq 40$ dB

Trappe caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 40$ dB, de type trappe bois d'épaisseur 40 mm, avec feuillure, joint étanche sur quatre côtés et serrure à batteuse, avec laine de roche d'épaisseur 60 mm contre-collée, type Comec ou équivalent.

Localisation : trappes dans les salles de classe et/ou bureaux

6.8 Revêtements de sol

6.8.1 Carrelage sur chape flottante sur sous-couche acoustique

Si présence de sols durs, chape flottante en mortier de ciment d'épaisseur minimale 5 cm mise en œuvre sur une sous-couche acoustique mince caractérisée par un indice d'amélioration de l'isolation au bruit de choc $\Delta L_w \geq 19$ dB, de type Assour Chape 19 de Siplast, Velaphone Confort de Soprema, ou équivalent.

Localisation : sols carrelés si présent

Mise en œuvre : Des relevés périphériques seront mis en œuvre le long des murs, cloisons et doublages, ainsi qu'au droit des seuils de portes et autour de leurs huisseries, pour assurer la désolidarisation de la chape acoustique.

6.8.2 Sol PVC $\Delta L_w \geq 19$ dB

Sol PVC caractérisé par un indice d'amélioration de l'isolation au bruit de choc $\Delta L_w \geq 19$ dB, de type Colomousse Plus de Forbo, Taralay Initial Confort 33 de Gerflor, ou équivalent.

Localisation : ensemble des sols du projet

6.9 Traitements de correction acoustique

6.9.1 Faux-plafonds acoustiques

6.9.1.1 Faux-plafond en dalles de laine minérale

Faux-plafond en dalles de laine minérale démontables, caractérisé par un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,9$, et les valeurs minimales par bandes de fréquence suivantes :

Bande d'octave [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Coefficient d'absorption α_s	0,40	0,80	0,90	0,95	0,95	0,95

Produit type : Ekla de Rockfon, Advantage de Ecophon épaisseur 20 mm, ou équivalent

Localisation :

- 100% au plafond des locaux avec plancher haut béton (y compris circulations)
- 100% des sous-faces des paliers et toitures des escaliers encloués.

Mise en œuvre : Plénum de 200 mm minimum

6.9.1.2 Faux-plafond en lames de bois ajourées

Faux-plafond en lames de bois ajourées, caractérisé par un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,90$.

Constitution :

- Lames de bois rectangulaires de largeur 20 mm et hauteur 40 mm, espacées de 65 mm, avec pourcentage de vide 75%, en modules préfabriqués clipsés sur une ossature métallique de faux-plafond type T24
- Dalles de laine minérale d'épaisseur 20 mm, de coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0,90$, surfacées d'un voile de verre noir, de type Rockfon Coloral ou équivalent, placées derrière les lames de bois ajourées

Produit type : Linea 2.4.6 de Laudescher ou équivalent

Localisation : 100% du plafond des halls

6.9.2 Ilot suspendu en fibre de bois épaisseur 50 mm

Ilot en fibres de bois et laine minérale, d'épaisseur totale 75 mm (25 mm de fibre de bois et 50 mm de laine minérale), **suspendu entre les poutres bois**, caractérisé par un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,95$

Produit type : Organic Mineral 75 de Knauf, ou équivalent

Localisation : dans les salles avec des planchers hauts mixte béton-bois

Les îlots devront représenter 60% de la surface au plafond (y compris madriers bois donc 60% de la surface au sol) soit des îlots de 2,1m de long, séparés de 15cm maximum et répartis entre les madriers.

6.9.3 Revêtement absorbant en fibre de bois épaisseur 50 mm

Revêtement en fibres de bois et laine minérale, d'épaisseur totale 50 mm (25 mm de fibre de bois et 25 mm de laine minérale), caractérisé par un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,95$, et les valeurs minimales par bandes de fréquence suivantes :

Bande d'octave [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Coefficient d'absorption α_s	0,15	0,55	0,90	0,90	0,90	0,90

Produit type : Organic Mineral 50 de Knauf, ou équivalent

Mise en œuvre : Fixation mécanique au support, sans plénum

Localisation : Locaux techniques fermés (tout le plafond) et notamment local PAC salle sportive polyvalente

6.9.4 Habillage mural en lames de bois ajourées

Habillage mural en lames de bois ajourées, caractérisé par un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,80$.

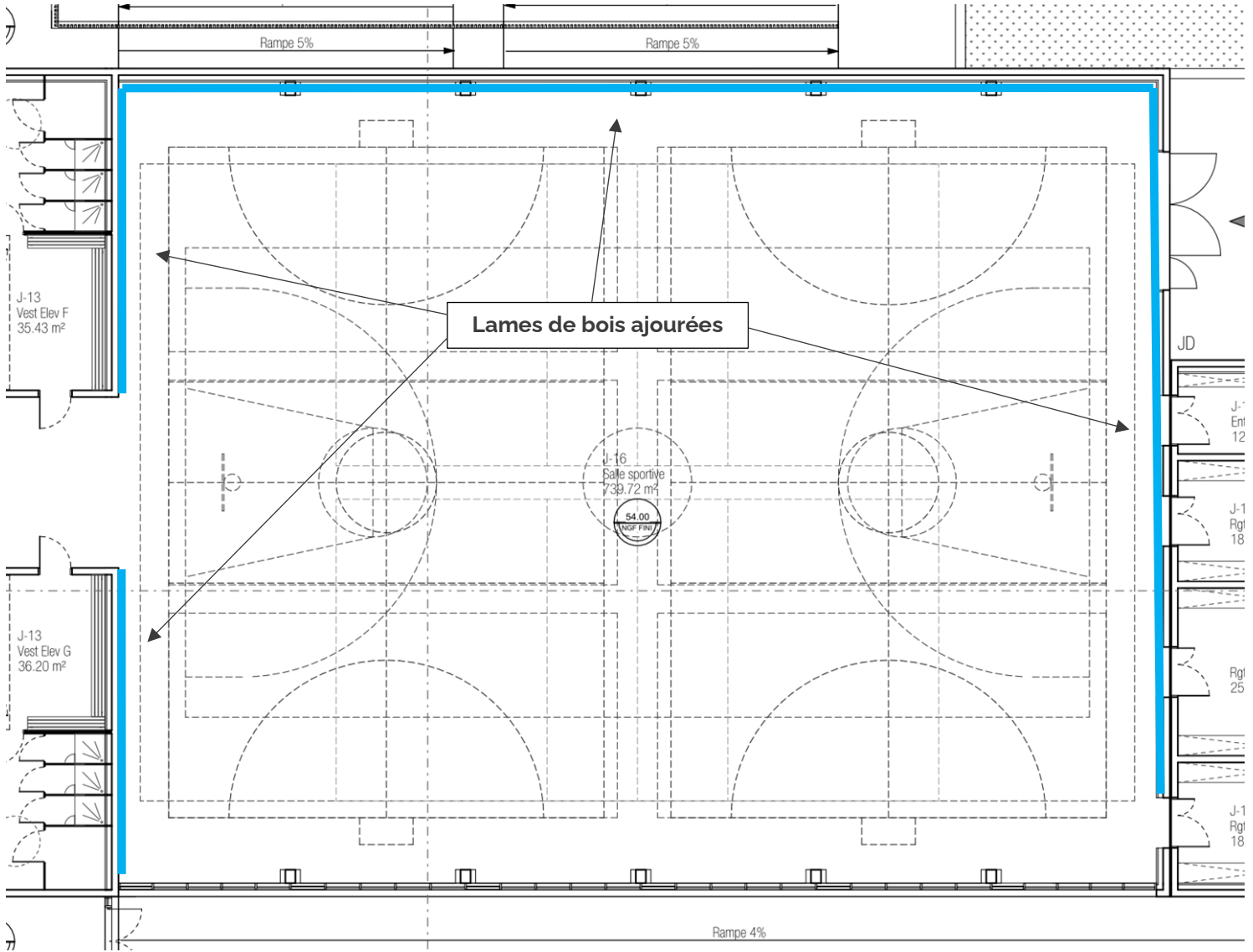
Constitution type :

- Lames de bois rectangulaires de largeur 40 mm et d'épaisseur 19 mm, espacées de 20 mm, permettant un pourcentage de vide pour plein de 30%
- Voile de verre noir fixé sur l'arrière des lames de bois et isolant en laine minérale d'épaisseur 80 mm, de coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0,90$, sans pare-vapeur, plaqué derrière les lames de bois ajourées, sans vide OU dalles de laine minérale d'épaisseur 20 mm, de coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0,90$, surfacées d'un voile de verre noir, de type Rockfon Coloral ou équivalent, placées derrière les lames de bois ajourées, et isolant en laine minérale d'épaisseur 60 mm entre les dalles de laine minérale et le mur support
- Plénum de 80 mm (hors-tout d'environ 120 mm)

Produit type : Linea 4.2.1 mur de Laudescher ou équivalent fait « sur mesure »

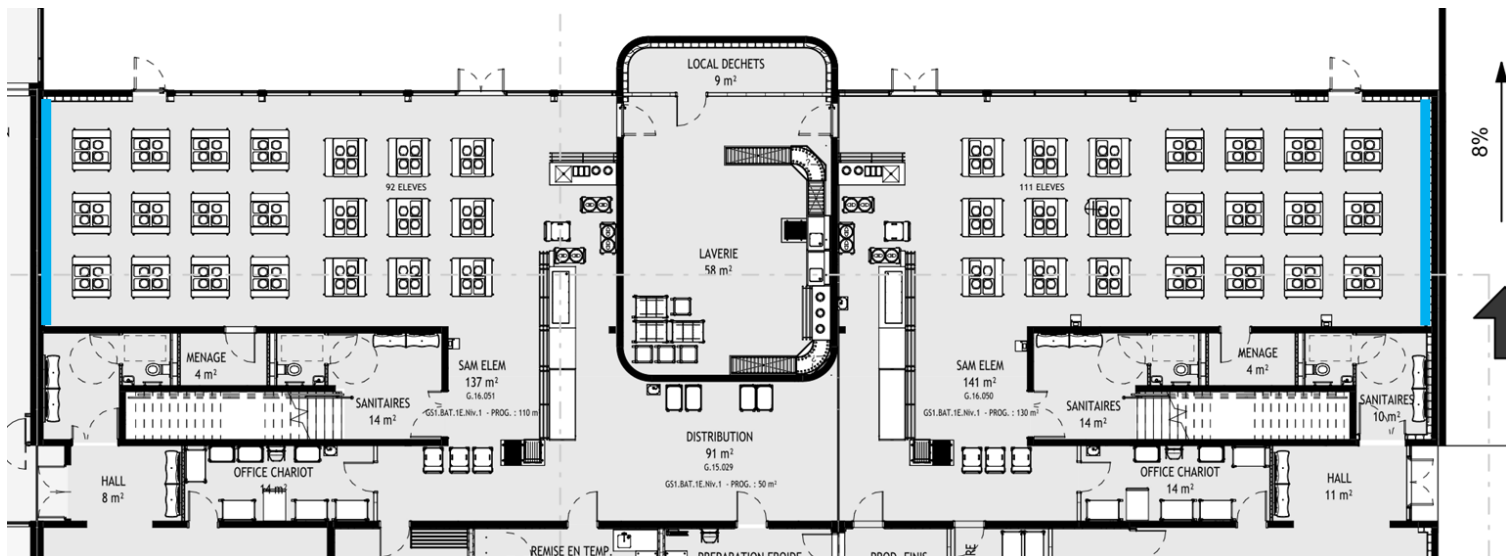
Localisation : Cf. page suivante

- Salle sportive polyvalente, 3 murs (en bleu ci-après), du sol à 2m de haut minimum pour environ 132m² au minimum**



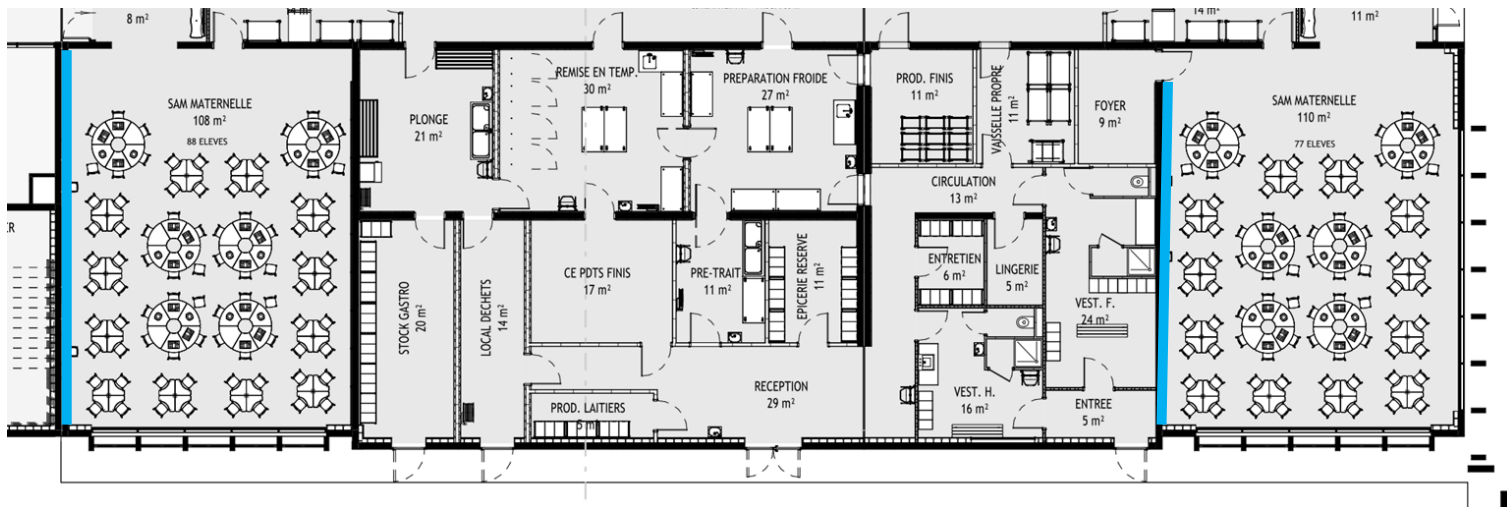
Position des traitements muraux dans la salle sportive polyvalente

- Salles à manger élémentaires (x2) : 1 mur dans chaque salle (en bleu ci-après), de 0,8m du sol à 2m de haut soit environ 8.4m² par salle**



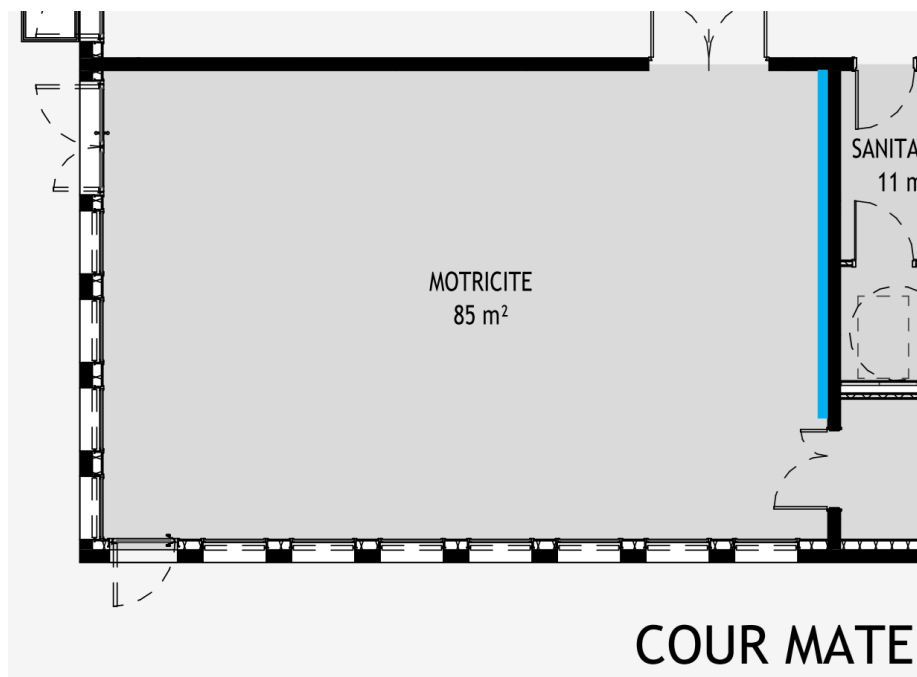
Position des traitements muraux dans les SAM élémentaires

- **Salles à manger maternelles (x2) :** 1 mur dans chaque salle (en bleu ci-après), de 0,5m du sol à 2m de haut soit environ 17m² par salle



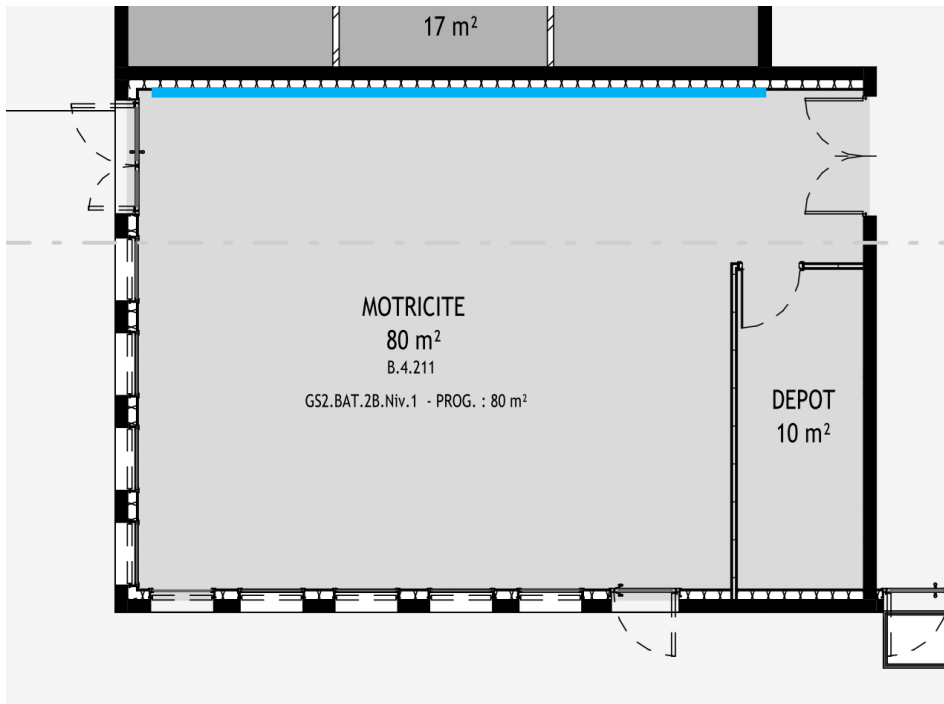
Vue des traitements muraux dans les SAM maternelles

- **Salle motricité GS1 :** 1 mur (en bleu ci-après), de 0,5m du sol à 2m de haut soit environ 8,4m² :



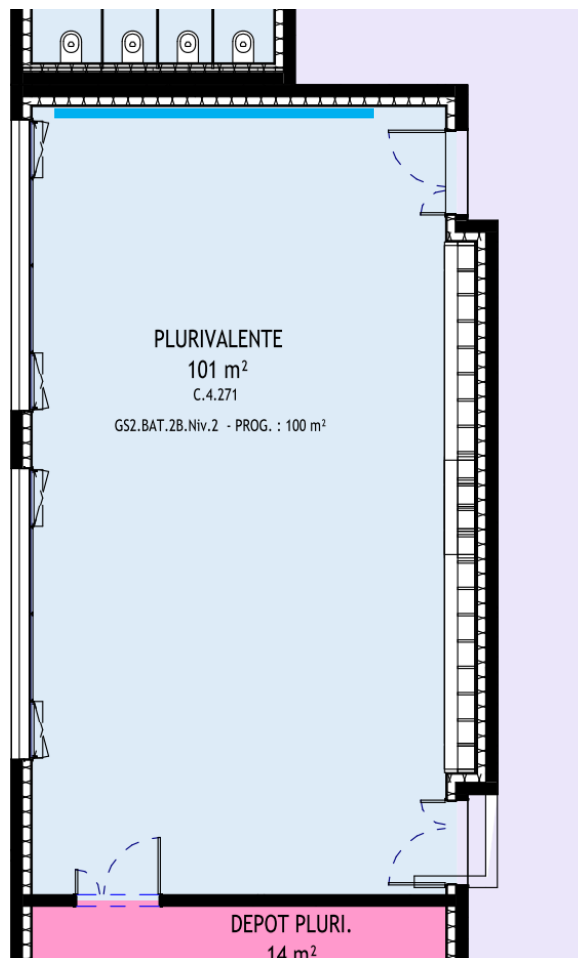
Vue des traitements muraux dans la salle motricité GS1

- **Salle motricité GS2** : 1 mur (en bleu ci-après), de 0,5m du sol à 2m de haut soit environ 13,5m² :



Vue des traitements muraux dans la salle motricité GS2

- **Salle plurivalente** : 1 mur (en bleu ci-après), de 0,8m du sol à 2m de haut soit environ 8m² :



Vue des traitements muraux dans la salle plurivalente

6.9.5 Locaux sans traitement de correction acoustique

Les locaux suivants sont prévus sans traitement acoustique :

- Rangement
- Archives
- Ménage
- Déchets

6.10 Lots techniques

6.10.1 CVC

6.10.1.1 Préambule

La ventilation des groupes scolaires sera réalisée en double-flux avec des CTA placés en toiture (au niveau des édicules) sauf pour celles de la salle de motricité du GS1 ainsi que des salles de motricité et plurivalente GS2 situées en plénum de faux-plafond du local mitoyen.

Pour le GS1, les prises d'air des CTA seront raccordées à un puit climatique via un collecteur situé dans un carneau béton. Pour les CTA situés en plénum, les prises d'air seront réalisées en façade.

Dans les salles de classe et locaux d'activités, le chauffage sera réalisé via des panneaux rayonnants électriques. Dans les salles de repos, salles à manger, espaces administratifs, le chauffage sera réalisé via des ventilo-convecteurs en cassettes raccordés à des PAC en toiture (au niveau des édicules béton). Il n'est pas envisagé de rafraîchissement sur cette opération.

Concernant la salle sportive polyvalente, ventilation double-flux avec une CTA située dans un local technique fermé au-dessus des vestiaires et chauffage par plancher chauffant raccordé à une PAC située dans le même local technique

6.10.1.2 Equipements générateurs de vibrations

Les équipements générant des vibrations feront systématiquement l'objet d'une isolation vibratoire : pompes à chaleur, centrales de traitement d'air, extracteurs, ventilateurs, pompes, etc.

Les plots antivibratiles placés sous les appareils devront permettre une efficacité de filtrage des vibrations d'au moins 95 % à la fréquence la plus basse d'excitation.

6.10.1.3 Principe d'implantation des réseaux de ventilation

Les gaines de ventilation primaires et secondaires seront idéalement positionnées en gaines techniques verticales et en plénum des circulations pour les cheminements horizontaux, avec des piquages pour chaque local depuis la circulation vers le local à distribuer. Si tel n'est pas le cas (gainés filantes de local à local), des dispositifs limitant les ponts phoniques entre locaux seront à prévoir (piège à son d'interphonie, encoffrement etc).

Les terminaux de soufflage et de reprise d'air seront reliés au réseau de ventilation par des piquages équipés de conduits flexibles acoustiques, placés à l'intérieur des locaux (et non dans les circulations).

Il ne sera pas prévu un transfert d'air sous les portes (détalonnage) dès lors qu'une performance acoustique minimum est requise dans le présent document.

Il n'est pas non plus prévu de bouches de transfert d'air entre locaux à contrainte acoustique, et entre locaux et circulation dès lors qu'un objectif d'isolement acoustique minimum est exigé.

6.10.1.4 Limitation du bruit de ventilation dans les réseaux de ventilation

Pièges à son

Les CTA et extracteurs seront systématiquement pourvus de pièges à sons primaires sur tous les réseaux de soufflage et de reprise d'air / extraction.

Compte tenu du niveau sonore visé dans les locaux, ces pièges à son auront une longueur minimum de 1 m.

Limitation de la vitesse d'air dans les gaines

Il sera pris garde à limiter les vitesses d'air dans les conduits aérauliques à des vitesses d'air compatibles avec les niveaux sonores visés, typiquement 5 m/s dans les réseaux de ventilation et 3 m/s dans les piquages, pour ne pas régénérer trop de bruit au passage des différents éléments du réseau (coudes, piquages, registres, clapets coupe-feu etc.).

Terminaux

Les terminaux de soufflage et de reprise d'air seront reliés aux réseaux primaires par des conduits flexibles acoustiques, placés à l'intérieur des locaux.

Un plénum de détente insonorisé sera placé derrière chaque grille de soufflage et de reprise dans chaque local, pour réduire la vitesse d'air.

Registres

Les registres de réglage employés seront situés suffisamment en amont des bouches de soufflage afin d'éviter la perception des bruits créés par l'augmentation de vitesse de l'air à leur passage.

Fixation des gaines de ventilation

Les gaines de ventilation seront fixées aux parois par l'intermédiaire de suspentes ou de colliers incorporant un matériau élastique, de type Dammgulast de Müpro ou équivalent.

Traversées de parois

Les traversées de parois s'effectueront systématiquement dans un fourreau résilient autour des gaines ou canalisations traversantes. Tous les percements devront ensuite être rebouchés à l'aide d'un matériau présentant une masse surfacique équivalente à celle de la paroi traversée.

6.10.1.5 Equipements

Pompe à chaleur

4 PAC sont prévus pour les GS dont le bruit rayonné sera limité à un niveau de puissance acoustique L_{wA} de 80 dBA, disposés en toiture des bâtiments au niveau des édicules (écrans acoustiques naturels).

1 PAC pour la salle sportive polyvalente dont le bruit rayonné sera limité à un niveau de puissance acoustique L_{wA} de 90 dBA disposée dans un local technique fermée largement ventilé. Des pièges à son seront nécessaires sur le rejet a minima pour limiter le bruit de la PAC vers les façades de l'école les plus proches.

Centrales de traitement d'air

Les CTA seront équipées de pièges à son sur leurs quatre réseaux : soufflage, reprise, air neuf et rejet.

Les parois des CTA seront de type double peau, constituées de deux tôles acier d'épaisseur 7/10^{ème} minimum de part et d'autre d'un isolant en laine de roche d'épaisseur 40 mm minimum. Leur bruit rayonné sera limité à un niveau de puissance acoustique L_{wA} de 65 dBA.

Extracteurs

Les extracteurs seront équipés si nécessaire de pièges à son sur leur réseau d'extraction et le rejet vers l'extérieur. Les parois des caissons d'extraction seront de type double peau, constituées de deux tôles acier d'épaisseur 7/10^{ème} minimum de part et d'autre d'un isolant en laine minérale d'épaisseur 25 mm minimum.

Ventilo-convecteurs

Les ventilo-convecteurs en cassette, le niveau de bruit rayonné par l'équipement devra être compatible avec les niveaux sonores requis dans les locaux. Des ventilo-convecteurs de puissance légèrement surdimensionnée, fonctionnant à petite vitesse, peuvent être nécessaires dans les locaux nécessitant plusieurs cassettes et/ou une forte puissance calorifique (salles de réunion).

6.10.2 Plomberie

6.10.2.1 Equipements générateurs de vibrations

Tout équipement générant des vibrations (pompe, surpresseur etc.) devra être désolidarisé de la structure du bâtiment par des systèmes antivibratiles : plots antivibratiles sous l'appareil, fixations murales avec matériau antivibratile, manchon de dilatation pour le raccorder aux canalisations, colliers antivibratiles, etc.

Si nécessaire, un massif d'inertie de masse égal à trois fois la masse de l'équipement supporté sera placé entre l'appareil et les plots antivibratiles.

6.10.2.2 Pression et vitesse d'eau

La pression de l'eau dans les tuyauteries sera limitée à 3 bars.

La vitesse de l'eau dans les tuyauteries sera limitée à une valeur de 2 m/s en locaux et galeries techniques, 1,5 m/s en colonnes montantes (idéalement 1 m/s) et 1 m/s en distribution horizontale (idéalement 0,7 m/s).

Des dispositifs anti-béliers pneumatiques seront à prévoir selon nécessité.

6.10.2.3 Canalisations et descentes d'eau

On veillera à limiter les descentes d'eau (EU/EV et EP) dans les locaux accueillant des personnes de manière prolongée, tels que les bureaux, salles de classe, espaces d'accueil du public, etc. Ces descentes d'eau seront placées autant que possible dans des gaines techniques ou dans des soffites en plaques de plâtre avec isolant.

Pour les descentes d'eau EU-EV et EP qui transiteraient en plénum de faux-plafond d'un local sensible (salle de classe, bureau, etc.), celle-ci seront insonorisées :

- Soit par l'emploi de descentes d'eau en PVC insonorisé de classement acoustique ESA4 (Friaphon de Girpi, Chutunic Acoustique de Nicoll, AR de Adequa, ou autre système), voire en fonte classée ESA5,
- Soit par l'emploi de descentes d'eau en PVC standard de classement acoustique ESA3, insonorisées par collage d'une feuille de type masse lourde viscoélastique caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 25$ dB, de masse surfacique 5 kg/m^2 , de type K-flex K-Fonik ST GK de Sagi, Amortson de Pinta, Stickson de Soprema, ou équivalent.

Les descentes d'eau (EU/EV et EP) seront fixées à des parois lourdes de masse surfacique au moins égale à 200 kg/m^2 , par l'intermédiaire de systèmes antivibratiles incorporant une garniture résiliente de type Dammgulast de Müpro ou équivalent.

Toutes les traversées de parois seront réalisées avec un fourreau résilient, puis les réservations seront rebouchées avec un matériau de performance acoustique adaptée (plâtre dans le cas d'une cloison, mortier de ciment dans le cas d'une paroi en béton).

6.10.2.4 Equipements sanitaires

Les équipements sanitaires (WC, douche, lavabo, etc.) seront choisis de marque NF. Ils seront désolidarisés de leur cloison ou de leur plancher support par un matériau résilient, fixés à leurs supports par des chevilles isolantes (type Phonex de Müpro par exemple) et raccordés aux tuyauteries avec des raccords souples.

6.10.1 Electricité

6.10.1.1 Equipements générateurs de vibrations

Tout équipement générant des vibrations (transformateur, armoire électrique, onduleur, etc.) devra être désolidarisé de la structure du bâtiment par des systèmes antivibratiles.

6.10.1.2 Insonorisation des équipements

Les petits équipements électriques susceptibles de générer des bruits parasites, tels que ballast électronique, transformateur, contacteur, etc. ne devront pas être placés dans les locaux sensibles, ou convenablement insonorisés.

Les équipements générant des tonalités marquées (50 Hz, 100 Hz) pourront nécessiter une insonorisation particulière, ou un déplacement dans un local non sensible.

6.10.1.3 Réseaux électriques et incorporations

Toutes les traversées de parois seront réalisées avec un fourreau résilient, puis les réservations seront rebouchées avec un matériau de performance acoustique adaptée (plâtre dans le cas d'une cloison, mortier de ciment dans le cas d'une paroi en béton).

La traversée de parois de locaux sensibles (bureau, salle de classe, etc.) par des chemins de câbles devra être évitée autant que possible. Si tel n'est pas le cas, un rebouchage par un matériau spécifique sera à prévoir, par exemple avec une mousse acoustique de type CFS-F FX de Hilti, ou équivalent.

Les incorporations électriques de part et d'autre d'un séparatif seront réalisées avec un décalage d'au moins 60 cm dans le cas d'une cloison sèche, et 20 cm dans le cas d'une paroi en béton.

Les plinthes électriques ne seront pas filantes entre locaux. Elles seront interrompues par les cloisons.

6.10.2 Contrôle du bruit émis vers l'extérieur

Le bruit rayonné dans l'environnement par les équipements techniques du projet devra être contrôlé et lorsque nécessaire atténué (par pièges à son, écrans acoustiques, etc.) de manière à respecter les exigences acoustiques réglementaires vis-à-vis du voisinage, et les niveaux de bruit maximum qui seront imposés contractuellement aux entreprises dans la notice acoustique DCE.

A ce stade APD, les éléments suivants sont à prendre en compte :

CTA et extracteurs

Les appareils situés en extérieur, notamment en toiture technique, seront capotés double peau avec une carcasse composée de deux tôles d'acier prenant en sandwich un panneau de laine minérale.

Les CTA seront munies de pièges à son sur leurs prises d'air et leurs rejets.

Les extractions se feront de manière en caisson et non en tourelle ; des pièges à son seront mis en œuvre sur le rejet de chaque extracteur.

Pompe à chaleur

Au besoin en fonction des niveaux de puissance acoustique des équipements techniques présents en toiture, des écrans acoustiques pourront être à prévoir pour limiter le bruit vers l'extérieur.

Pour la salle polyvalente, des pièges à son seront à prévoir sur le rejet a minima pour limiter le bruit de la PAC au niveau des façades du GS1.

Equipements techniques cuisine

Au besoin en fonction des niveaux de puissance acoustique des équipements techniques présents en toiture pour les cuisines (notamment **les groupes froids**), des écrans acoustiques pourront être à prévoir pour limiter le bruit vers l'extérieur.

Les équipements techniques des cuisines sont également soumis à la réglementation bruits de voisinage.

7 GLOSSAIRE

Le décibel (dB)

Le son est une sensation auditive produite par une variation rapide de la pression de l'air autour d'une valeur moyenne. L'origine de cette variation est engendrée par la vibration d'un corps qui met en vibration l'air environnant. Ainsi est créée une succession de zones de pression et de dépression qui constitue l'onde acoustique. Quand cette onde arrive à l'oreille, elle fait vibrer le tympan : le son est alors perçu.

La pression acoustique d'un bruit est mesurée en Pascal (Pa). L'oreille est sensible à des pressions comprises entre 20 μ Pa, correspondant au seuil d'audibilité, et 20 Pa, correspondant au seuil de douleur, soit un rapport de 1 à 1 000 000.

Afin de permettre la représentation de cette dynamique de valeurs de pression, elle est représentée sur une échelle correspondant à dix fois le logarithme en base 10, dont l'unité est le décibel noté dB.

A noter, que les valeurs de pression, exprimées en décibel, ne peuvent s'additionner directement.

On pourra retenir les deux règles suivantes :

- 40 dB + 40 dB = 43 dB
- 40 dB + 50 dB \approx 50 dB

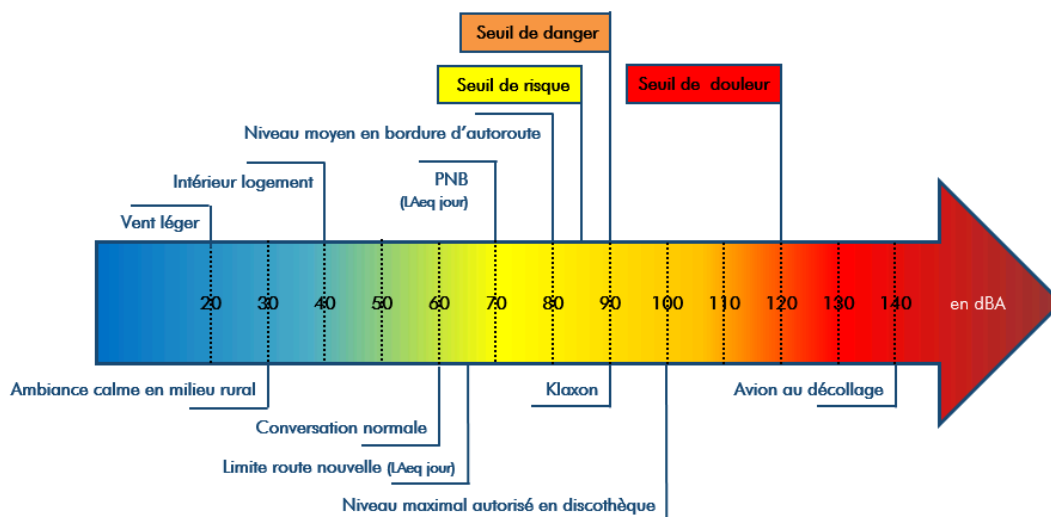
Deux règles simples :

- Une augmentation du niveau sonore de 10 dB est perçue par l'oreille comme un doublement de l'intensité sonore
- Une augmentation du niveau sonore de 3 dB est perçue par l'oreille comme une augmentation de l'intensité sonore de 23%

Le décibel pondéré A (ou dBA)

Pour traduire les unités physiques dB en unités physiologiques dBA prenant en compte la courbe de réponse de l'oreille humaine pour des bas niveaux, il est convenu de pondérer les niveaux sonores pour chaque bande d'octave de fréquence. Le niveau sonore est alors exprimé en décibels A : dBA.

Echelle de niveaux sonores



Fréquence, octave et tiers d'octave

La fréquence d'un son correspond au nombre de variations d'oscillations identiques que réalise chaque molécule d'air par seconde. Elle s'exprime en Hertz (Hz). Pour l'être humain, plus la fréquence d'un son sera élevée, plus le son sera perçu comme aigu. A l'inverse, plus la fréquence d'un son sera faible, plus le son sera perçu comme grave.

En pratique, pour caractériser un son, on utilise des intervalles de fréquence.

Chaque intervalle de fréquence est caractérisé par ses deux bornes dont la plus haute fréquence (f_2) est le double de la plus basse (f_1) pour une octave, et la racine cubique de 2 pour le tiers d'octave.

L'analyse en fréquence par tiers d'octave correspond approximativement à la résolution énergétique de l'oreille humaine.

1/1 octave	1/3 octave	
$f_2 = 2 * f_1$	$f_2 = \sqrt[3]{2} * f_1$	f_c : fréquence centrale
$f_c = \sqrt{2} * f_1$	$\Delta f / f_c = 23\%$	$\Delta f = f_2 - f_1$
$\Delta f / f_c = 71\%$		

Niveau sonore équivalent L_{eq}

Niveau sonore en dB intégré sur une période de mesure. L'intégration est définie par une succession de niveaux sonores intermédiaires mesurés selon un intervalle d'intégration. Généralement dans l'environnement, l'intervalle d'intégration est fixé à 1 seconde (appelé L_{eq} court). Le niveau global équivalent se note L_{eq} et s'exprime en dB.

Lorsque les niveaux sont pondérés selon la pondération A, on obtient un indicateur noté L_{Aeq} .

Niveau sonore fractile L_n

Le niveau sonore fractile L_n correspond au niveau sonore qui a été dépassé pendant n % du temps du mesurage. L'utilisation des niveaux sonores fractiles permet dans certains cas de s'affranchir du bruit provenant d'événements perturbateurs et non représentatifs.

Bruit ambiant

Bruit provenant de l'ensemble des sources, y compris celle(s) objet(s) de l'étude.

Bruit particulier

Bruit provenant de l'émission de la (des) source(s), objet(s) de l'étude.

Bruit résiduel

Ensemble des bruits ne provenant pas de l'émission de la ou des source(s) objet(s) de l'étude.

Emergence acoustique (E)

Différence arithmétique entre un estimateur de bruit ambiant et un estimateur de bruit résiduel déterminés précisément suivant les modalités décrites dans la méthode d'expertise ou la méthode de contrôle de la norme NFS 31-010.

L'émergence est la différence arithmétique entre les estimateurs de bruit ambiant et résiduel déterminés au même endroit et pour un même instant donné.

Lorsque cette mesure est impossible, les estimateurs de niveaux des bruits ambiant et résiduel sont déterminés à des moments très proches si le bruit résiduel a très peu varié entre le moment où l'on mesure le bruit résiduel et le moment où l'on mesure le bruit ambiant.

Afin de décrire une situation sonore, ces estimateurs doivent être déterminés pour des conditions d'émission et de propagation des bruits résiduel et particulier bien spécifiées.

E = Estimateur de bruit ambiant – Estimateur de bruit résiduel

Bruit rose

Bruit stable qui possède la même énergie dans toutes ses bandes de nième d'octave. Bruit de référence pour réaliser des mesures en acoustique du bâtiment.

Bruit route

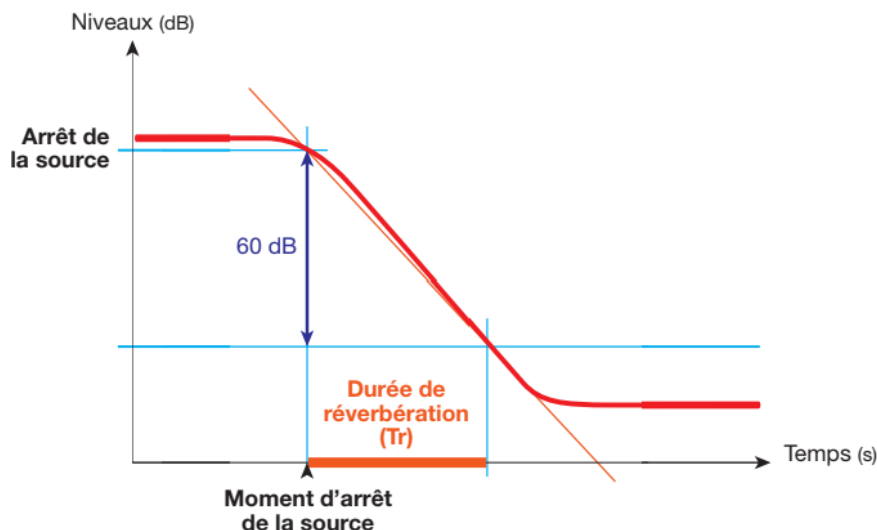
Bruit normalisé qui présente plus d'énergie en basses fréquences, et moins d'énergie en hautes fréquences que le bruit rose, afin de simuler l'impact sur une construction du trafic routier et ferroviaire. Il est utilisé pour quantifier les isollements aux bruits aériens vis-à-vis de l'espace extérieur.

Réverbération

Persistance d'un son dans un espace clos ou semi-clos après interruption de la source sonore.

Durée de réverbération T_r

Durée nécessaire au niveau sonore pour décroître de 60 dB après arrêt instantané d'une source de bruit rose ou d'une source de bruit impulsionnelle.



La durée de réverbération dans un local est fonction de la géométrie du local, des matériaux mis en œuvre sur ces parois, et de son encombrement.

Coefficient d'absorption acoustique « α »

Pour un matériau : rapport entre la quantité d'énergie acoustique absorbée et la quantité d'énergie acoustique incidente. Ce coefficient permet de quantifier par bande d'octave (ou tiers d'octave) la capacité d'un matériau à absorber l'énergie acoustique incidente. Il est mesuré en laboratoire acoustique.

Indice d'absorption acoustique pondéré « α_w »

Indice unique d'absorption acoustique du matériau, indépendante de la fréquence, égale à la valeur à 500 Hz d'une courbe de référence définie dans la norme NF EN ISO 11654.

Indice d'affaiblissement acoustique R

Indice unique tel que défini dans la norme EN ISO 717-1, relatif à une paroi ou un système mesuré en laboratoire acoustique. A considérer avec prudence, car on y trouve en réalité trois valeurs.

Ainsi, on a par exemple : $R_w(C;C_{tr}) = 41 (0;-5)$ dB.

- R_w : niveau global mesuré, en dB et recalé par rapport au spectre w de référence, complété par des termes d'adaptation :
- $R_A = R_w + C$ qui caractérise l'indice d'affaiblissement de la paroi par rapport à un bruit rose
- $R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$ qui caractérise l'indice d'affaiblissement de la paroi par rapport à un bruit route

Isolement brut D

On définit l'isolement brut par la définition suivante : $D = L_1 - L_2$

avec

- L_1 : niveau sonore à l'émission
- L_2 : niveau sonore à la réception

Isolement acoustique normalisé $D_{nT,A}$

Valeur caractérisant l'isolement acoustique entre deux locaux, par rapport à une émission de bruit rose, standardisé selon la norme ISO 717-1.

Isolement acoustique normalisé $D_{nT,A,tr}$

Valeur caractérisant l'isolement acoustique entre un local et l'extérieur, par rapport à une émission de bruit route, standardisé selon la norme ISO 717-1.

Isolement acoustique normalisé d'un petit élément $D_{n,e,w}$

Isolement acoustique normalisé pondéré d'un petit élément individuel, typiquement de surface inférieure à 1 m² (entrée d'air, coffre de volet volant, rupteur de pont thermique etc), mesuré en laboratoire.

Isolement acoustique normalisé d'une transmission indirecte $D_{n,s,w}$

Différence de niveau de la pression acoustique moyennée dans l'espace et dans le temps, produite dans deux locaux par une source se trouvant dans l'un des deux locaux, mesuré en laboratoire.

La transmission acoustique est supposée se produire uniquement par un chemin spécifié entre les deux locaux (par exemple des systèmes de ventilation, des couloirs).

Isolement acoustique latérale normalisé $D_{n,f,w}$

Différence de niveau de la pression acoustique moyennée dans l'espace et dans le temps, produite dans deux locaux par une source se trouvant dans l'un des deux locaux, mesuré en laboratoire.

La transmission acoustique est supposée se produire uniquement par un chemin latéral spécifié entre les deux locaux (par exemple un plafond suspendu, un plancher technique, une façade).

Indice d'amélioration de l'isolation au bruit de choc ΔL_w

Valeur caractérisant la réduction du niveau de bruit de choc sur un plancher apportée par un revêtement de sol, mesurée en laboratoire.

Niveau de bruit de choc $L'_{nT,w}$

Valeur caractérisant le niveau de bruit reçu à l'intérieur d'un local lors du fonctionnement d'une machine à chocs dans un local superposé ou adjacent, standardisé selon la norme ISO 717-2.

Niveau de bruit d'équipement L_{nAT}

Niveau de pression acoustique mesuré lorsqu'un équipement est en fonctionnement, pondéré A et standardisé par rapport à une durée de réverbération de référence.

Niveau de bruit de pluie L_i et $L_{i,A}$

Niveau d'intensité acoustique généré par la pluie mesuré en laboratoire suivant les normes EN ISO 10140-1:2010/A2 et EN ISO 10140-5:2010/A1, d'un élément de toiture.

Aire d'absorption équivalente AAE

Exprimée en m², valeur caractérisant l'absorption acoustique d'un matériau, d'une paroi ou d'un local, à partir de son coefficient d'absorption acoustique normalisé α_w et de sa surface S, selon la formule : $AAE = \alpha_w \times S$.